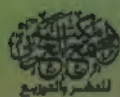


الثقافة والعلوم العامة

أميرة إبراهيم غنيم

عمران "محمد طاهر" الجيزاوي



الثقافة والعلوم العامة





الثقافة والمعلوم العامة





الثقافة والعلوم العامة

تأليف

عمران "محمد طاهر" الجيزاوي أميرة ابراهيم غنيم

الطبعة الأولى

2012 م - 1433 هـ



مكتبة الحرم
مكتبة الحرم العربي للنشر والتوزيع

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2011/6/2339)

501

الجزاوي، عمران محمد طاهر
الثقافة والعلوم العامة/ عمران محمد طاهر الجزاوي، أميرة إبراهيم
غنيم. - عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2011

() ص

ر.ب. : 2011/6/2339

الواصفات: / العلوم الطبيعية / الثقافة

- يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف
عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

جميع حقوق الطبع محفوظة

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو
نقله بأي شكل من الأشكال، دون إذن خطي مسبق من الناشر

عمان - الأردن

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system or
transmitted in any form or by any means without prior permission in writing of the publisher.

الطبعة العربية الأولى

2012م - 1433هـ



مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

عمان - وسط البلد - ش. السلط - مجمع المهيمن التجاري

تلفاكس 4632739 ص.ب. 8244 عمان 11121 الأردن

عمان - ش. الملكة رانيا العبد الله - مقابل مكتبة النخلة -

مجمع زعدي حصة التجاري

www: muj-arabi-pub.com

Email: Moj_pub@hotmail.com

ISBN 978-9957-83-090-8 (رومكا)

فهرس المحتويات

الصفحة

الموضوع

الثقافة والعلوم العامة

13	.....العلامات التحذيرية للمواد الخطرة
14	.....المواد المشتعلة (Inflammable Substances)
18	.....المواد الخطرة الضارة بالصحة
23	.....المواد المدمرة للأغشية
24	.....مواد خطره على البيئة
25	.....بعض الرموز التحذيرية
29	.....بعض المواد الكيميائية وتأثيرها على الإنسان
30	.....القلويات الكاوية (Caustic Alkali)
31	.....السلامة الكيميائية
32	.....تعريف السلامة الكيميائية وأهميتها
33	.....البرنامج للسلامة الكيميائية
37	.....طرق التعرض للمواد الكيميائية
38	.....درجة سمية المواد الكيميائية وخطورتها
40	.....بطاقة بيانات السلامة وتصنيف ووسم المواد الكيميائية
42	.....تجهيزات السلامة ومعدات الوقاية الشخصية
45	.....إجراءات السلامة أثناء التخزين والنقل والتخلص النهائي
49	.....خطط الطوارئ والاختلاء
52	.....القواعد والاحماض
57	.....الكواشف الكيميائية
60	.....اختبار كشف التدخين
68	.....الصناعة
71	.....صناعة الصابون

74	صناعة الخبز.....
77	البوليمرات.....
81	الألياف الصناعية.....
82	الكربونات المائية.....
87	أنواع الألياف.....
88	التقسيم العام للألياف.....
91	السبائك Alloys.....
93	تحليل السبائك.....
94	أنواع السبائك.....
95	المعادن الحديدية.....
103	الصدا الكهروكيميائي.....
105	طرق حماية المعادن من الصدا.....
112	المعادلات الكيميائية والتفاعلات.....
116	الطاقة في التفاعلات الكيميائية.....
118	تفاعلات التفكك أو التحلل.....
122	الإحتراقات: احتراق الكربون.....
126	الاحتراق غير التام "لفاز البوتان والميثان".....
127	الاحتراق التام "لفاز الميثان".....
129	المصادر الطبيعية والصناعية لتلوث الغلاف الجوي.....
129	عوامل الأكسدة والاختزال.....
130	تفاعلات الأكسدة - الاختزال في الصناعة.....
131	تفاعلات الأكسدة - الاختزال في علم الأحياء.....
132	الخلية.....
136	المجهر.....

146	المجاهر الضوئية.....
158	علماء ساهموا في اكتشاف الخلية وتطور نظرية الخلية.....
161	الشبكة الإندوبلازمية والريبوسومات.....
164	جهاز جولجي Golgi Apparatus.....
168	الليبيدات العضلية.....
171	التمثيل الضوئي (Photosynthesis).....
173	النظام الضوئي (Photosystem).....
178	التوازن.....
181	خلفية علمية.....
182	الأنسجة في جسم الإنسان.....
182	الأنسجة الطلائية.....
192	الأنسجة الظامة.....
200	النسيج الوعائي.....
201	الأنسجة العضلية.....
203	النسيج العصبي.....
207	الدورة الدموية.....
210	الفحوصات الطبية.....
215	الحرارة.....
217	عينات الدم.....
219	فحص البول.....
221	الأشعة السينية.....
223	الأشعة المقطعية أو التصوير المقطعي الحاسوبي.....
225	أجبال جهاز المسح المقطعي.....
228	المجال المغناطيسي.....
233	كيفية حدوث الجهد الكهربائي للقلب.....

234	توصيلات الصدر.....
235	التداخلات وأسبابها.....
236	مكونات جهاز تخطيط القلب.....
238	المراحل الأساسية لعملية التخطيط.....
240	جهاز تخطيط الدماغ.....
243	التغذية.....
251	الكوليسترول.....
252	الوظائف الحيوية والفسيولوجية للكاربوهيدرات.....
253	الدهون.....
254	الوظائف الحيوية والفسيولوجية للدهون.....
256	البروتينات.....
256	الأحماض الأمينية.....
257	مصادر البروتينات.....
257	الوظائف الحيوية والفسيولوجية للبروتينات.....
260	الفيتامينات.....
263	الأملاح المعدنية.....
269	الماء.....
273	السكر في الدم.....
277	مشكلة الدهون في جسم الإنسان.....
284	العلاقات الغذائية وتدفق الطاقة في الوسط.....
285	العلاقات الغذائية في الوسط.....
287	العلاقة بين مكونات البيئة.....
288	التوازن في الطبيعة.....
291	السلسلة الغذائية Food Chain Food.....
292	السلاسل الغذائية في البحر.....

293	..... الشبكة الغذائية Food web
294	..... السلاسل والشبكات الغذائية للأحياء المائية
295	..... الأهرام البيئية Ecological pyramids
296	..... تمارين (أسئلة مع إجابات)
299	..... الدورة العامة للمياه Hydrological cycle
303	..... المجموعات السكانية والنمو السكاني
307	..... معلومات تاريخية عن السكان
309	..... السكان، الفقر، والبيئة
309	..... الخطط السكانية
	العوامل المؤثرة في نمو السكان بالوطن العربي (أسباب الزيادة
310	..... السكانية)
314	..... المشكلة السكانية
315	..... الثقافة
315	..... مراحل تطور الانسان مع البيئة
318	..... دورة النبتروجين
320	..... إنتاج مزيد من الطاقة
321	..... أهمية الطاقة في الحياة المعاصرة
321	..... النفط مصدر أساسي للطاقة
323	..... الطاقات القابلة للتجديد والتكنولوجيات الجديدة
324	..... تطوير فعالية الطاقة والطاقة القابلة للتجديد
325	..... مصادر الطاقة
326	..... تعريف الوقود الأحفوري
327	..... النفط والغاز الطبيعي
328	..... الخث والصحم
328	..... عوامل توافر الطاقة الأحفورية

329	حسناً وسيئات الطاقة الأحفورية.....
330	طبيعة الحرارة.....
335	الحرارة وحركة الجزيئات.....
336	اثر الحرارة على المواد.....
337	طرق انتقال الحرارة.....
341	التيار الكهربائي.....
342	استخدامات الطاقة الكهربائية في المنازل.....
345	الألبسة الواقية من الحرارة.....
346	التقانة والتكيف.....
347	مزايا وفوائد نظام العزل الحراري.....
350	المحافظة على درجة حرارة الجسم.....
351	الحركات الحرارية.....
355	قوة منتظمة في اتجاه الحركة.....
356	الآلات البسيطة.....
360	أنواع المضخات الحرارية.....
362	أهمية طبقة الأوزون.....
363	الأضرار الناتجة من تآكل طبقة الأوزون.....
365	الطاقة الشمسية واستخداماتها.....
369	حجم الطاقة الشمسية القادمة إلى الأرض.....
371	تطبيقات على استخدام الطاقة الشمسية.....
372	التخطيط المدني والمعماري.....
374	زراعة النباتات والبساتين.....
375	الإضاءة الشمسية.....
383	المتطلبات الحرارية.....
385	استخدامات الطاقة الشمسية.....

386	التفاعلات الكيميائية الشمسية.....
390	أساليب تخزين الطاقة.....
391	التطوير والتوزيع والاقتصاد.....





الثقافة والعلوم العامة

العلامات التحذيرية للمواد الخطرة:

الرموز الخطرة: أن رموز تصنيف المواد الخطرة تستند إلى نظام التصنيف

للمواد الخطرة المعروف Ordinance on Hazardous Substances

يعتبر نظام تصنيف المواد الخطرة نظاماً آمناً ضد المواد الخطرة وهو

الأساس المبدئي في مجال الأمن الوظيفي (العملي). أن تعليمات نظام تصنيف المواد

الخطرة من تصنيف، وتغليف وترقيم للمواد الكيميائية صالح لجميع مجالات

ومناطق التطبيق كذلك لحماية البيئة والمستهلك وصحة الإنسان.

إن مصطلح المواد الخطرة هو اسم عام يعرف بالرجوع للفقرة 19/2 من

قانون الكيماويات وينص على التالي:

• المواد الخطرة أو المواد على هيئة خليط تعرف استناداً إلى الفقرة الثالثة 3 من

قانون الكيماويات.

• المواد الكيميائية على هيئة خليط أو منتجاتها التي يمكن لها توليد مواد

خطرة أو خليط خطر خلال عملية الإنتاج أو الاستخدام.

• المواد الكيميائية أو الخليط أو المنشجات المتفجرة.

التعريفات التالية وضمت لمزيد من التوضيح للمفاهيم القانونية أعلاه:

• المواد: هي العناصر الكيميائية أو المركبات وطرق وجودها في الطبيعة أو طرق

إنتاجها أو تغليفها (أمثلة: الاسبستو، البرومين، الكحول الايثيلي، الرصاص).

• المخاليط: هي خلطات أو مواد كيميائية على هيئة خليط أو محلول تتكون

من مادتين أو أكثر (أمثلة: محاليل مخفضة، الدهانات، محاليل الفورمل

الدهايد، دهانات الطلاء).

- النواتج: هي المواد أو خلطات تتصف بشكل معين، أو على شكل سطح، أو تتكون خلال عملية الإنتاج. ان ميزات هذه النواتج تصف وظيفتها اكثر من تركيبها الكيميائية (امثلة: النيكل المحتوي على الأقطاب الكهربائية اللحمة (welding electrodes)، الرفوف المصنوعة من خشب الصنوبريات (pine wood shelves)، عبوات البلاستيك).

إن المواد الخطرة المعرفة اعلاه تتصف أو تحمل رمز أو اكثر من رموز الخطر.

العلامات التحذيرية،

إن هذه العلامات هي رسوم توضيحية تحتوي على خطوط واشكال والألوان ذات خلفية أو أرضية بترقائية. وتقسم مجموعات المواد والخلطات إلى مجموعات فرعية وتعمل على علامات تحذيرية حسب التقسيم التالي:

- خطورة الحريق والانحجار (خصائص فيزيائية وكيميائية).
- خطورة على الصحة (خصائص سمية للكائنات الحية).
- خطورة مزدوجة لكل من المجموعتين اعلاه.

توضيح العلامات أو الرموز التحذيرية متضمنة وصف الخطورة ورمز التصنيف (ملاحظة: رمز التصنيف ليس جزء من العلامة التحذيرية).

المواد المشتعلة (Inflammable Substances)،

المواد المشتعلة تشمل المجموعات الفرعية التالية: المواد المتفجرة، المواد المؤكسدة، المواد القابلة للاشتعال الشديد، والمواد القابلة للاشتعال الذاتي. وتنتمي مجموعة المواد القابلة للاشتعال لمجموعة المواد المشتعلة ولكن ليس بالضرورة استخدام علامات تحذيرية خاصة.

متفجرة:



رمز التصنيف E

المواد أو التركيبات على هيئة خليط والموسومة بعلامة تحذيرية "متفجرة" يمكن لها الانفجار وأحداث الضرر اأما عند الارتطام أو الاحتكاك أو التسخين أو الحرق أو عن أية طريقة اشتعال أخرى حتى بدون وجود الأكسجين الجوي. الانفجار ينتج بواسطة تفاعل كيميائي شديد للمادة وقد يصاحب الانفجار انبعاث طاقة كبيرة يسبب الضرر والدمار لما حولها. يمكن تقييم خطورة الانفجار باستخدام طرق قانون المواد المتفجرة Law for Explosive Substances.

يمكن لتركيبات على هيئة خليط من مواد قابلة للتأكسد الشديد ومواد قابلة للاشتعال أو مواد مختزلة أن تكون مزيجا قابل للانفجار. على سبيل المثال، حامض النيتريك المركز يتفاعل بشكل متفجر مع المعينات مثل الاسيتون، ثنائي ايتل ايشر، كحول ايثيلي، الخ. أن الإنتاج أو العمل مع مواد متفجرة بشكل خاص يحتاج إلى المعرفة والخبرة العملية وإجراءات سلامه خاصة. أن العمل مع مثل هذه المواد يجب أن يحدد بأقل كميات ممكنة بالنسبة للعمل أو التخزين.

أن أهم رموز التصنيف (R-Phrase) للمواد المتفجرة هي R1, R2, R3.

مثال على المواد المتفجرة الموصوفة أعلاه هو 2,4,6- ثلاثي نيترو تولوين (TNT).



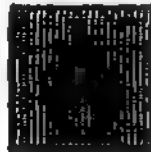
رمز التصنيف: O

المواد أو التركيبات على هيئة خليط والموسومة بعلامة تحذيرية "مؤكسدة" هي مواد بالعادة غير قابلة للاشتعال. ولكن ملامسة هذه المواد لمواد أخرى قابلة للاشتعال أو ذات خواص اشتعال ذاتي يمكن أن يزيد من خطر تكون الحريق بشكل ملحوظ. في معظم الأحيان تتصف هذه المواد بأنها غير عضوية وعلى شكل أملاح تتصف بصفات أكسدة عالية وصفات البيروكسيدات العضوية كذلك Organic peroxides.

ان أهم رموز التصنيف ("R-Phrases") للمواد المؤكسدة هي R7، R8، R9.

أمثلة على المواد المؤكسدة هي كلورات البوتاسيوم، بيرمنغنات البوتاسيوم، حامض النيتريك المركز.

شديد الاشتعال،



رمز التصنيف: F+

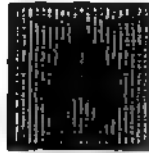
وتتضمن المواد أو التركيبات الموسومة بعلامة تحذيرية "شديد الاشتعال" وهي سوائل تتصف بدرجة اشتعال منخفضة (تحت درجة الصفرة المثوي) ودرجة غليان

منخفضة (درجة بداية غليان + 35 م) وقد تنتج غازات قابلة للاشتعال بسهولة تحت ظروف جوية بوجود خليط قابل للانفجار.

ان أهم رموز التصنيف (R-Phrase) للمواد قابلة للاشتعال هي R12.

أمثلة على المواد القابلة للاشتعال الموسومة أعلاه ثنائي ايثيل ايثر (سائل) وغاز الهيدروجين وغاز البروبان.

قابل للاشتعال الذاتي؛



رمز التصنيف: F

المواد والصبغات (التركيبات) الموسومة بعلامة تحذيرية "قابل للاشتعال الذاتي" هي مواد قابلة للتسخين أو للاشتعال الذاتي تحت ظروف جوية اعتيادية، أو مواد لها نقطة إيقاد منخفضة (تحت 21 م). بعض المواد القابلة للاشتعال الذاتي يمكن لها إنتاج غازات قابلة للاشتعال الشديد تحت تأثير الرطوبة. وكذلك المواد التي يمكن أن تسخن تحت ظروف درجة حرارة الغرفة دون التزويد بأي مصدر طاقة خارجي وتصل إلى مرحلة الإيقاد (الاشتعال) تعرف بأنها مواد قابلة للاشتعال الذاتي وكذلك.

ان أهم رموز التصنيف (R-Phrase) لهذه المواد الموصوفة قابلة للاشتعال الذاتي هي R11.

أمثلة على المواد القابلة للاشتعال الذاتي هي الأسيتون، الصوديوم الفلزي والذي يستخدم عادة في المختبرات كمعصر لتجفيف المذيبات.

المواد الخطرة والضارة بالصحة:

إن تصنيف المواد والصباغات اعتماداً على الخصائص السمية تقسم تأثيراتها إلى تأثيرات حادة ومزمنة بغض النظر عن إن هذه التأثيرات ناتجة عن التعرض لهذه المواد مرة واحدة، أو لعدة مرات أو التعرض المزمن. إن أهم القيم المستخدمة لتقييم الضرر أو السمية الحادة للمادة هي الجرعة القاتلة (LD50) والتي تجري على التجارب الحيوانية.

وتمكس قيمة الجرعة القاتلة (LD50) بوحدة ملغم/كغ من وزن الكمية التي تسبب الموت لـ 50% من حيوانات التجربة خلال 14 يوماً خلال فترة إداريه واحدة. ولتفريق بين طرق إجراء هذه التجارب يستخدم الرمز (LD50 oral) لتعبير عن تناول المواد عن طريق الفم ومرورها بالنظام الهضمي المعوي للكائن الحي، والرمز (LD50 dermal) لتعبير عن التعرض من خلال الجلد. بجانب الجرعة القاتلة يستخدم مصطلح آخر هو التركيز القاتل (LC50 pulmonary) الذي يعبر عن الاستنشاق الرئوي. ويعبر عن تركيز الملوثات بالهواء بوحدة ملغم/لتر والتي قد تؤدي إلى الموت لـ 50% من حيوانات التجربة خلال 14 يوماً بعد التعرض للمواد بأربعة ساعات.

إن مصطلح "مادة خطرة على الصحة" يتضمن كذلك مجموعات بيئية هي "مواد سامة جداً" و"مواد سامة" و"مواد ضارة".

سام جداً:



رمز التصنيف T⁺

وتتضمن المواد أو التركيبات الموسومة بعلامة تحذيرية "سام جداً" ويمكن تهدد المواد أن تحدث الضرر الشديد للإنسان المباشر الحاد أو المزمن على الصحة أو أن تحدث الموت بتركيز قليل إذا تناولت عن طريق الفم أو الاستنشاق أو ملامسته للجلد.

يمكن تصنيف المواد بأنها سامة جداً حسب نظام التصنيف للمواد الخطر إذا حققت السمات التالية:

25 ملغم/كغ من وزن الجسم	LD ₅₀ oral, rat	الجرعة القاتلة عن طريق الفم
50 ملغم/كغ من وزن الجسم	LD ₅₀ dermal, rat	الجرعة القاتلة عن طريق الجلد
0.25 ملغم/لتر	LC ₅₀ pulmonary, rat	الجرعة القاتلة عن طريق استنشاق رئوي لرداذ أو غبار
0.50 ملغم/لتر	LC ₅₀ pulmonary rat	الجرعة القاتلة عن طريق استنشاق أو غاز

إن من أهم رموز التصنيف (R-phrases) للمواد السامة جداً هي R26, R27.

أمثلة على المواد السامة جداً والموصوفة أعلاه، سايينيد البوتاسيو كبريتيد الهيدروجين، فايترو بنزين، اقرويين (وهو منتج طبيعي من الاكيلويد ينتج من نبات الثلثان الميت).



رمز التصنيف: T

وتتضمن المواد أو التركيبات الموسومة بعلامة تحذيرية "سام" والتي يمكن أن تحدث الضرر بالصحة المباشر أو المزمن أو حتى الموت إذا تعرض لها الإنسان حتى بتركيز قليلة أو تناولت عن طريق الفم أو الاستنشاق أو ملامسة الجلد.

ويمكن تصنيف المواد بأنها سامة حسب نظام التصنيف للمواد الخطرة ا
حققت السمات التالية:

200-25 ملغم/كغم من وزن الجسم	rat, LD ₅₀ oral	الجرعة القاتلة عن طريق الفم
400 50 ملغم/كغم من وزن الجسم	LD ₅₀ rat	الجرعة القاتلة عن طريق الجلد
0.25 - 1 ملغم/لتر	rat, LC ₅₀	الجرعة القاتلة عن طريق استنشاق رئوي لرذاذ أو غبار
0.25 - 2 ملغم/لتر	rat, LC ₅₀	الجرعة القاتلة عن طريق الاستنشاق او بخار

إن من أهم رموز التصنيف (R-phrases) للمواد السامة هي R25، R24،

R23.

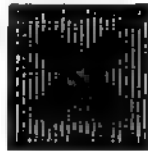
تقسم المواد والتركيبات السامة حسب الميزات التالية:

الميزة	التصنيف الرئيسي
مسرطنه	R45, R40
مسببه طفرات جينية (مطفرة)	R47
سام للتكاثر (مسببه للمقم)	R46, R40
مميزات اخرى متعلقة بالأضرار المزمنة	R48

هذه المواد موسومة بعلامة تحذيرية "مواد سامة" ورمز التصنيف T. المواد المسرطنة يمكن لها إحداث سرطان أو زيادة الإصابة بالسرطان إذا تم تناولها عن طريق الفم أو الاستنشاق أو ملامستها للجلد.

أمثلة على هذه المواد، الميثانول (سام)، البنزين (سام ومسرطن).

ضار:



رمز التصنيف: Xn

المواد أو التركيبات الموسومة بعلامة تحذيرية "ضار" له تأثيرات خطيرة متوسطة على الصحة لو تم تناولها عن طريق الفم أو الاستنشاق أو ملامستها للجلد.

يتم تصنيف المادة على أنه مادة ضارة حسب نظام المواد الخطرة إذا حققت الشروط التالية:

200 2000 ملغم/كغ	rat.LD ₅₀	الجرعة القاتلة عن طريق الفم
من وزن الجسم		
400-2000 ملغم/كغ	rat.LD ₅₀	الجرعة القاتلة عن طريق الجلد
من وزن الجسم		
1-5 ملغم/لتر	rat.LC ₅₀	الجرعة القاتلة عن طريق استنشاق رئوي لرداذ أو غبار
2-20 ملغم/لتر	rat.LC ₅₀	الجرعة القاتلة عن طريق استنشاق أو غاز

إن من أهم رموز التصنيف (R-phrases) للمواد السامة هي R21، R22، R20.

كذلك المواد والتركيبات التي لها الخصائص التالية،

الميزة	التصنيف الرئيسي
مسرطنه	R45، R40
مسببه طفورات جينية (مطفرة)	R47
سام للتكاثر (مسبب للعقم)	R46، R40
مميزات أخرى متعلقة بالاضرار المزمنة	R48

إن المواد التي لا تؤسم بعلامة تحذيرية "سام" سوف تؤسم بعلامة تحذيرية "ضار" ويرمز لها بالحروف Xn. كذلك المواد التي لها احتمالية خصائص مسرطنه أو مسببه له سوف تؤسم بعلامة تحذيرية "ضارة" وكذلك يرمز لها بالحروف Xn. المواد المسببة للتحسس (رمز التصنيف R42 و R43) تؤسم بعلامه تحذيرية بحسب شدة تأثيراتها وتؤسم إما بعلامة تحذيرية "ضارة" ويرمز لها بالحروف Xn أو تؤسم بعلامة تحذيرية "محسنة" ويرمز لها بالحروف Xi.

المواد او التراكيبات الموسومة بعلامه تحذيرية "خطره على البيئية" يمكن

ان تسبب تاثيرات سلبية مباشرة او مزمنة على عناصر البيئية المختلفة من ماء، هواء، نباتات، وكائنات حية دقيقة. كذلك يمكن لها احداث تاثيرات كولوجيه.

ان من اهم رموز التصنيف (R-phrases) للمواد الخطرة على البيئي
R50, R51, R52, R53.

امثلة على المواد الموصوفة اعلاه هي ثلاثي بيوتل كلوريد، التيسدير، ثلاثه
غلور الميثان والهيدروكربونات البترولية مثل الميثان وبتروليم بنزين.

بعض الرموز التحذيرية:

إشارات سلامة الحريق	إشارات سلامة المواد الكيميائية	إشارات أدوات الحماية	إشارات تحذيرية
			
خطرا شعة	ممنوع التدخين	الكمامات الواقية	مخارج الحريق
			
خطرا شعة ليزر	ممنوع الدخول	النظارات الواقية	مخارج الحريق للمعاقين
			
تأريص	ممنوع الطعام والشراب	غطاء الرأس	مخارج المياه

إشارات تحذيرية	إشارات أدوات الحماية	إشارات سلامة المواد الكيميائية	إشارات سلامة الحريق
			
مطافئ الحريق	الماسك الواقعي	خطر كهرباء	
			
ممنوع استعمال المصعد	محطة غسل العينين		

مادة سامة (Toxic):

الخطر: تتمثل خطورة هذه المادة عند استنشاقها أو ابتلاعها أو ملامستها للجلد. حيث من الممكن أن تسبب الوفاة.

التحذير: التعامل معها بحذر شديد، وتجنب ملامستها للجلد، أو استنشاق بخيرتها أو تذوقها، أو استخدام طريقة السحب بالضم عند الأخذ منها بواسطة لاصقة. ويجب استدعاء الطبيب عند حصول ذلك.

مادة أكالة أو فارضة (Corrosive):

الخطر: إذا لامست المادة الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة الأدوات لأنسجة الحية فإنها تؤدي إلى تأكلها وقرضها وتخریبها.

التحذير: ابتعد عن أيخريتها، وتجنب ملامستها للجلد والملابس، وسقوط على الأدوات.

مادة مهيجة (Irritant):

الخطر: إن المواد التي تحمل هذه الإشارة تكون لها آثار مهيجة على الجلد والعين والاعضاء التنفسية.

التحذير: ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد والعين.

مادة مؤذية وضارة (Harmful):

الخطر: تسبب المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة تلفاً ووضراً في السجة الجسم في حالة استنشاقها أو ملامستها.

التحذير: التعامل معها بحذر. وتجنب الأبخرة المتصاعدة منه. ابتعد عن ملامستها للجلد والعين. وراجع الطبيب فوراً عند التأذي بها.

مادة متفجرة (Explosive):

الخطر: يكون للمواد التي تحمل هذه الإشارة خاصية الانفجار إذا تعرضت لظروف معينة.

التحذير: تعامل مع هذه المواد بحذر شديد، وتجنب الاحتكاك والصدمات والشرارات الكهربائية أو الحرارية. عند التعامل معها.

مادة قابلة للاشتعال بسرعة (Flammable):

الخطر: مواد مشتعلة تلقائياً.

التحذير: تجنب وضعها بالقرب من اللهب أو ملامستها للنار، أو وضعها تحت أشعة الشمس مباشرة.

غازات قابلة للاشتعال:

التحذير: حفظها بعيدة عن مصادر الحرارة، وتجنب تكون مزيج من غازات مشتعلة.

الخطر: سوائل قابلة للاشتعال (درجة وميضها أقل من 21 م°).

التحذير: حفظها بعيدة عن النار ومصادر الحرارة والشر.

مادة مؤكسدة (Oxidising):

الخطر: يمكن أن تشكل المواد المؤكسدة مواد قابلة للاشتعال، وبالتالي تزيد من اشتعال النار في الحرائق، مما يجعل عملية الإطفاء صعبة.

التحذير: يجب أن تحفظ بعيداً عن المواد القابلة للاشتعال، ومن مصادر الحرارة واللهب.

مادة مشعة (Radioactive):

الخطر: تسبب خطراً على الشخص الذي يتعامل معها، ومن الممكن أن تظهر أعراض هذا الخطر متأخرة بعض الشيء.

التحذير:

- يجب أن لا ترفعها من أوعية الحفظ الخاصة بها.
- لا تمسكها بيدك، وأستخدم ملقطاً لذلك، وأغسل يديك جيداً بعد كل تجربة.
- تجنب الأكل والشرب في الأماكن التي توجد فيها مواد مشعة.
- أبعد النظائر المشعة عن العين والقدم ويثور الجلد المفتوحة.

بعض المواد الكيميائية وتأثيرها على الإنسان،

يجب التعامل بحذر مع المركبات الكيميائية الخطرة واتخاذ الاجراءات الوقائية المناسبة لخصائصها وطبيعة الاخطار التي قد تسببها كما يلي:

الامينات العطرية (Aromatic Amines):

تتميز الامينات العطرية السائلة والصلبة مثل aniline و-m-nitroaniline وbenzedine بسهولة امتصاصها عن طريق الجلد وبسرعة احدثاتها لتسمم شامل بسبب قدرتها على اكسدة الهيموجلوبين الى ميثوجلوبين العاجز عن نقل الاكسجين. كما يتعرض الانسان لنفس لامضاعفات عند استنشاقها او بلعها.

لذا يجب غسل الجلد بكميات وافرة من الماء عند لمس هذه المركبات لان معظمها صعب الذوبان في الماء ويجب تنظيف مكان العمل من الكيات المتناثرة بورق ماص اذا كانت قليلة او بالتربة او الرمل اذا كانت كبيرة. بناء على ما تقدم يجب ما أمكن عدم التعامل معها الا بواسطة قفازات مطاطية داخل خزانة الابخرة.

النثروات العطرية (Aromaticnitro Compounds):

تتميز بمض النثروات العطرية مثل (Nitrobenzene) بخصائص الامينات العطرية وبفئس مضاعفاتها السمية وبامكانية الانفجار في درجات الحرارة المرتفعة. فمثلا يتفجر (TNT) بدرجة 240م وحامض البيكربونات بدرجة 300م كما يكون حامض النيتريك مع Nitrobenzen خليطا متفجرا في غياب الماء. لذا يجب التعامل مع هذه المركبات بنفس طريقة التعامل مع الامينات العطرية عند تناولها او ملامستها للجلد. وضرورة عدم تسخينها الا بعد استخدام الاقنعة والدروع الواقية داخل خزانة ابخرة ما أمكن.

ثنائي كبريتيد الكربون CS₂:

يتميز بسميته العالية وامكانية اشتعاله بشكل أقوى من اشتعال الايثراذ يشتعل بخاره بفعل الكهربائية الساكنة. لذا يجب عدم السماح بتطاير الكميات المتناثرة في مواقع العمل اذا كانت قليلة وامتصاصها بقطعة اسفنجية او قماش او ورق ماص حيث يسمح له بالتطاير داخل خزانة ابخرة ويتم التخلص من الكميات القليلة المتبقية بغسلها بكميات وافرة من الماء

القلويات الكاوية (Caustic Alkali):

تتميز هيدروكسيدات الصوديوم والبوتاسيوم بسعة استخدامها في المختبر وبسدة تأثيرها الكاوي الذي غالبا ما يتعرض له الجلد والعيون عند التعامل معها. تسبب هذه المركبات المركزة تلفا دائما في العين اذا تعرضت لها. لذا يجب غسل الجلد والعيون عند تعرضها لما يتناثر من هذه المركبات بالماء لمدة 15 دقيقة على الاقل.

ويتم التخلص من القويات الكاوية المركزة المتناثرة بتصفيتها في البالوعات الأرضية بواسطة كميات متدفقة من الماء او بامتصاصها بالتربة او الرمل.

ثلاثي اكسيد الكروم (CrO₃):

تشأ الأثار السامة لثلاثي اكسيد الكروم بسبب نشاطه كحامض او عامل مؤكسد. ينشأ عن ملامسة قيار CrO₃ او سوائله المركزة للجلد والتهابات وتقرحات جلدية علما ان ابتلاع 6 غم من هذا المركب قاتلا وان استنشاقه المتواصل قد يسبب تلف القنوات التنفسية. لذا يجب غسل الجلد مباشرة بكميات وافرة من الماء بعد ملامسته مباشرة ويجب التخلص من محاليله المتناثرة باختزالها بواسطة عوامل مختزلة مثل Na₂S₂O₃ الى اكاسيده الاقل سمية مثل Cr₂O₃.

السيانيد (-CN)

تسمى المركبات العضوية المرتبطة بأيون السيانيد أحياناً بنيترايلات Nitriles. تعتبر ميثيلات السيانيد المعروفة باسم اسويتونيتريل اكبر السيانيد العضوية استخداماً وهي اقل سمية من السيانيدات غير العضوية مثل NaCN و KCN ، تنشأ السمية القوية لأيون السيانيد بسبب قدرته على ابطال نشاط الانزيمات التنفسية بشكل انتقالي وبالتالي منع استفادة الانسجة من الاكسجين.

يستخدم اميل النيتريت ($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$) كمضاد لسمية السيانيد اذا يؤكسد اكبر كمية من الهيموجلوبين الى ميثوجلوبين الذي يتحد بدوره مع ايون السيانيد بشكل غير قابل للانعكاس ويبطل تأثيره السام.

يحول الجسم السيانيد لأيونات له الاقل سمية مثل SCN وبالتالي يمنع تركمه في الجسم. لذا تقل سمية السيانيد الناتجة عن التعامل اليومي معه بشكل ملحوظ عن سميتع نتيجة تعرضه بشكل حاد ومفاجيء ويقل تأثيرات السيانيدات العضوية عن غير العضوية في الانف والميون. لذا يجب غسل الجلد مباشرة عند تعرضه للسيانيد او مشتقاته بكميات مباشرة وافرة من الماء.

السلامة الكيميائية-

ليس هناك شك في ان الكيماويات قد لعبت دوراً هاماً في تطور المجتمعات البشرية من خلال استخدامها في كافة الأنشطة العلمية، الصناعية، الزراعية، البترولية، العلاجية، التجارية، الحربية والمنزلية. وكما ساعدت الكيماويات على ارتقاء مستوى الحياة، إلا أنها أدت إلى تعرض صحة الإنسان وبيئته إلى مخاطر كثيرة أثناء إنتاجها ونقلها وتخزينها واستخدامها وعند التخلص منها. وحقيقة، فإن قضايا السلامة الكيميائية هي عامل يدخل تقريباً في كل مجالات الحياة. باعتبارها مكوناً في إيجاد حلول لبعض المشاكل، وكذا باعتبارها شاغلاً فيما يتعلق بتوليد النفايات الخطرة والتلوث البيئي والتعرض البشري الذي قد ينجم عن إنتاج

واطلاق تركيبات ومنتجات لا حصر لها وطرحها في الأسواق. ولتقليل المخاطر الصحية والبيئية الناشئة عن تداول الكيماويات يلزم وضع خطط ونظم خاصة للسلامة الكيميائية التي تشمل الطرق الآمنة لإدارة تداولها ونقلها وتخزينها، ثم التخلص منها أو تحويلها بطرق آمنة مبنية على أسس علمية سليمة وعلى معلومات وبيانات دقيقة واضحة ومتجددة.

تعريف السلامة الكيميائية وأهميتها

السلامة في اللغة تعني النجاة والبراءة من العيوب والأفات. جاء في الموسوعة العربية العالمية أن كلمة السلامة تدل على التدابير الوقائية التي يتخذها الإنسان لمنع الحوادث. يواجه متداولو المواد الكيميائية في المواقع الإنتاجية، أو الخدمية، أو البحثية، أو التعليمية العديد من المخاطر، ترجع في أغلبها إلى طبيعة العمل ذاته، وضرورة استخدام أدوات الحماية الشخصية، كما ترجع إلى طبيعة المواد الكيميائية وضرورة التعرف على بطاقات الأمان والبيانات اللازمة للتعرف على صفات وخطورة المواد المستخدمة، بالإضافة إلى كيفية التعامل معها أثناء عمليات النقل والتخزين، والتدريب على مواجهة الانسكابات والكوارث الأخرى التي قد تحدث في مكان العمل. هذا ويتسع نطاق السلامة الكيميائية ليشمل سلامة البيئة المحيطة وحتمية اتباع الطرق الآمنة عند التخلص من النفايات الكيميائية.

تنبع أهمية السلامة الكيميائية من كثرة وتعدد أنواع المواد الكيميائية الموجودة في العالم الآن، حيث يتم إنتاج ما يقرب من 1500 نوع جديد من المواد الكيماوية سنوياً، هذا بالإضافة إلى وجود ما يتراوح ما بين 70,000 إلى 100,000 مادة كيميائية في الأسواق حالياً. كما تزداد معدلات إنتاج هذه المواد سنوياً، ويقدر الخبراء أنه خلال الخمسة عشر عاماً القادمة سيرتفع إنتاج المواد الكيماوية المصنعة بنحو 85%. وطبقاً لمنظمة الصحة العالمية فإن التسمم غير المتعمد بالكيماويات يتسبب في وفاة 50,000 من الأطفال دون سن الرابعة عشرة سنوياً. وقد ثبت أن بعض الصناعات يفتق عنها مواد شديدة الخطورة مثل مركبات

"الديوخسين Dioxins"، التي تعتبر من أخطر المواد السامة التي حضرتها الإنسان، ومخلفات أخرى صلبة وسائلة تلقى معظمها في المسطحات المائية دون معالجة. ويزيد من خطورة هذه المخلفات أن معظمها شديد الثبات ولا يتحلل تحت الظروف الطبيعية المعتادة ويبقى أثرها الضار طويلاً في هذه المسطحات، مما قد يدمر السلسلة الغذائية الموجودة فيها، ويضر بالتالي بما تحويه هذه المسطحات من أنواع الأسماك والقشريات المختلفة والثروات المائية الأخرى. وقد يحدث تلوث كيميائي نتيجة لوقوع أخطاء مهنية أثناء عمليات التصنيع والنقل والتخزين للكيماويات، ومن أخطر الحوادث الصناعية للكيماويات حادث بوبال في الهند عام 1984 الذي أدى إلى وفاة أكثر من ألفي شخص، وإصابة عدة آلاف أخرى نتيجة لتسرب مادة أيسوسيانات الميثيل من أحد الخزانات بالشركة المنتجة. كما تحتوي بعض المخلفات الصناعية على المعادن الثقيلة مثل الزئبق والنحاس والكاديوم والرصاص والكروم والزرنيخ والزنك، وهي عناصر شديدة السمية للكائنات الحية ولها القدرة على التراكم في الأنسجة الحية؛ الأمر الذي أدى إلى حدوث ما يعرف بمرض (الميناماتا) وذلك نسبة إلى منطقة خليج (ميناماتا) باليابان عام 1953م عند استهلاك الأسماك الملوثة بميثيل الزئبق Methyl mercury، حيث يؤدي إلى ارتقاء العضلات وإتلاف خلايا المخ وأعضاء الجسم الأخرى، وأخيراً الموت.

البرنامج للسلامة الكيميائية؛

تم وضع البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية بوصفه إجراءً لمتابعة أعمال مؤتمر استكهولم المعني بالبيئة البشرية عام 1972 الذي دعى إلى وضع برامج للإنذار المبكر بالأضرار الضارة للمواد الكيميائية والوقاية منها وإلى تقييم المخاطر المحتملة على صحة الإنسان نتيجة لذلك. وكانت نتيجة ذلك أن اتفق الرؤساء التمهيدون لمنظمة الصحة العالمية (WHO)، منظمة العمل الدولية (ILO)، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) على التعاون في البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية (IPCS)، وذلك في إطار ولاية كل منهم بغية تعزيز التعاون الدولي. وتم استهلال البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية رسمياً عام 1980 بموجب

مذكرة تفاهم بين هذه المنظمات، تتمثل الحكومات في المحفل الحكومي الدولي المعني بالسلامة الكيميائية (IFCS)، وكذلك المنظمات الحكومية الدولية وغيرها من الجهات النشطة في مجال السلامة الكيميائية، وكذلك مجموعات واسعة تمثل الصناعة، ومنظمات غير حكومية تعمل في مجال المصلحة العامة، والعاملين بالأوساط العلمية. تم توجيه الانتباه الدولي بشكل متزايد نحو قضايا المواد الكيميائية استجابة لشواغل محددة، وذلك على مدى العقود الثلاثة أو الأربعة الماضية. وقد تناول مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية (مؤتمر قمة الأرض) في عام 1992 موضوع المواد الكيميائية السامة في الفصل 19 من جدول أعمال القرن 21، وايضاً في الفصل 20 الذي يتعلق بالتغايات الخطرة. أكدت الفقرة 49 من الفصل 19 أهمية نهج "دورة الحياة للمادة الكيميائية" بقولها إن على الحكومات عن طريق التعاون مع المنظمات الدولية ذات الصلة، أن تنظر في اتباع سياسات تستند إلى أمور كثيرة من بينها نهج دورة الحياة إزاء إدارة المواد الكيميائية الذي يغطي التصنيع والتجارة والنقل والاستخدام والتخلص، وأن عليها أن تقوم بأنشطة منسقة لتقليل مخاطر المواد الكيميائية السمية مع مراعاة دورة الحياة الكاملة للمواد الكيميائية، كما حددت نفس المذكرة ستة مجالات رئيسية للتعاون الدولي من أجل الإدارة السليمة للمواد الكيميائية، ومن أهمها:

1. التوسع في التقييم الدولي للأخطار المترتبة على المواد الكيميائية، مع الحرص على توفير قاعدة مناسبة لدى جميع الدول كحد أدنى وضرورة الاهتمام بصفة خاصة بالمواد التي لها انعكاسات مستمرة على البيئة أو الصحة العامة، وبالتالي يصعب التعامل معها، ومن أمثلة ذلك الملوثات العضوية الثابتة POPs.
2. العمل على موازنة وتوحيد تصنيف وعنونة المواد الكيميائية، وذلك بعرض زيادة القدرة على الفهم المشترك للعلامات المستخدمة، وضرورة مراعاة ألا تؤدي العنونة إلى عوائق تجارية غير مبررة.

3. تبادل المعلومات حول المواد السامة والمخاطر المترتبة على الكيماويات، وذلك من حيث المنافع والمخاطر المرتبطة بها، مع منع تصدير المنتجات التي يحظر استخدامها في بلاد المنشأ.

4. إعداد برامج لتخفيض المخاطر، وذلك من خلال البدائل الثلاثة المتاحة، وهي:

أ. استخدام مواد أخرى أقل ضرراً.

ب. إعداد إجراءات للسيطرة على الآثار السلبية اخذاً في الاعتبار دورة حياة المادة، مع توجيه اهتمام خاص للمواد السامة ولتلك التي لها آثار ثابتة أو مستمرة أو تراكمية، مع إتباع منهج الأخذ بالأحوط، ومبدأ مسئولية الجهة المنتجة ومعالجة المخاطر الناتجة عن مخزون المواد الكيماوية الخطرة منتهية الصلاحية.

ج. مراجعة المواد الكيماوية المستخدمة باستمرار على ضوء المعلومات العلمية المتوفرة وبخاصة المبيدات. ينبغي مراعاة توعية الجمهور والفنيين والعمال والمزارعين باعتبارهم من أكثر الفئات تعرضاً لهذه المواد بحكم طبيعة عملهم حول البدائل والمخاطر.

5. تعزيز القدرات الوطنية على التعامل مع الكيماويات، وذلك عن طريق برامج التدريب والتوعية البيئية.

6. التأكيد على نشر ثقافة الإدارة البيئية السليمة للكيماويات، والتي تتلخص في: التشريع، تجميع ونشر المعلومات، القدرة على تقييم وتفسير المخاطر، إعداد سياسات لإدارة المخاطر، القدرة على التنفيذ، القدرة على إصلاح وإعادة تأهيل المواقع المتأثرة، وجود برامج مناسبة وفعالة للتوعية، والقدرة على مواجهة الطوارئ.

ومنذ ذلك الحين، تم اتخاذ إجراءات متنوعة بهدف وضع وتنفيذ سياسات لمعالجة المواد الكيماوية على المستويات الوطنية والإقليمية والعالمية، شملت الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية والمنظمات غير الحكومية. وبناء على ذلك

تم تكوين المنتدى الحكومي الدولي المعني بالسلامة الكيميائية في عام 1994م بهدف تنسيق الجهود الدولية لمواجهة التحديات المتعلقة بالمواد السامة الواردة في المصل 19 من جدول أعمال القرن 21، ودفع الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية والمنظمات غير الحكومية للمشاركة في اتخاذ إجراء جماعي. وقد لعب هذا المنتدى دوراً مهماً في تحسين الاتصال فيما بين أصحاب المصلحة لوضع توصيات للتفاوض بشأن اتفاقية استكهولم لإدارة الملوثات العضوية الثابتة. اعتمد برنامج هيئة الأمم المتحدة في فبراير 2002 الحاجة إلى وضع نهج استراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية (SIACM)، وصادق على إعلان "بامبا" وأولويات العمل لما بعد 2000 م الصادر عن المحفل الدولي المعني بالسلامة الدولية (IFCS) كأساس لهذا النهج. تم التصديق على المبادرة بشأن وضع نهج استراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية خلال مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة بجوهانسبرج/ جنوب أفريقيا الذي تم عقده في سبتمبر 2002 م بشأن تحديد العام 2005 م كموعده مستهدف لاستكمال النهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية، كما تم تحديد عام 2020 م كموعده مستهدف تستخدم فيه المواد الكيميائية بطرق تفضي إلى الحد من تأثيراتها الضارة على الصحة العامة والبيئة. وقد تم التصديق على النهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية خلال المؤتمر الدولي للسلامة الكيميائية بمدينة دبي/ دولة الإمارات العربية المتحدة في شهر فبراير من العام 2006 م.

يتناول نطاق النهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية (SIACM) جميع أشكال المواد الكيميائية التي تخضع للاستخدام المدني بدون التعامل مع المواد الأخرى (الأسلحة الكيميائية والنووية)، ويمتد هذا النطاق ليشمل جميع مراحل دورة حياة المواد الكيميائية، وكذلك دورة حياة المنتجات المحتوية على مواد كيميائية، مع مراعاة نهجي "من المهد إلى اللحد" و/أو "من المهد إلى المهد" الخاصين بالمواد الكيميائية. كما يوجد لدى برنامج الأمم المتحدة للبيئة برنامج نشيط ومنتظم لمساعدة البلدان على بناء قدراتها في إدارة السلامة الكيميائية.

ويتمثل النهج العام في توفير الرعاية والتدريب على العناصر الرئيسية للسلامة الكيميائية التي تدعم عادةً اتفاقيتي روتردام واستكهولم. وفي هذا الصدد، بدأت الدول العربية المرحلة الأولى من تنفيذ هذا النهج الاستراتيجي وما يتضمنه من تطوير خطط العمل الوطنية لكل دولة، وجدير بالذكر أن الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة تعتبر هي المنسق الوطني لبرنامج السلامة الكيميائية بالمملكة العربية السعودية.

طرق التعرض للمواد الكيميائية:

توجد المواد الكيميائية على ثلاث حالات رئيسية:

- أ. الحالة السائلة، ومن أمثلتها: المحاليل العضوية وغير العضوية، الأحماض، المبيدات السائلة، المنظفات السائلة، والدهانات.
- ب. الحالة الصلبة: ومن أمثلتها مساحيق المبيدات الحشرية وغبار العمليات الصناعية مثل الأسمنت والأسبستوس.
- ج. الحالة الغازية ومنها: أبخرة المواد الكيميائية واحتراقها وتطايرها، والأدخنة والغازات المعدنية الناتجة عن عملية اللحام.

ويوجد هناك اختلاف بمعدل امتصاص الملوثات إلى الجسم بين الأفراد بحسب العمر أو الجنس أو الوراثة، كما يختلف معدل امتصاص الملوثات تبعاً للجهد الفيزيائي أو المناخ السائد في بيئة العمل، وتعتمد درجة الخطورة للتعرض للمواد الكيميائية على نوع المادة ودرجة تركيزها، ومدة التعرض لها. عموماً يمكن أن تدخل المواد الكيميائية لجسم الإنسان عن طريق أربعة طرق رئيسية هي:

1. الاستنشاق Inhalation: وهو الطريق الشائع الأكثر أهمية في التعرض المهني. وتشمل المواد المستنشقة: الغازات، الأبخرة، الأبخرة، والأدخنة، وترتبط درجة الاستنشاق بالخواص الفيزيائية والكيميائية للملوث والحالة الفسيولوجية للجهاز التنفسي.

2. الامتصاص Absorption من خلال الجلد والعينين: وهو الطريق الثاني الأكثر شيوعاً للتعرض، حيث توجد بعض المواد التي تستطيع النفاذ عبر الجلد والعينين والوصول إلى الدورة الدموية. وتعتبر تجاويف الشعر والفرد العرقية الدهنية إضافة إلى الجروح والخدوش الصغيرة في البشرة من أهم مناطق الجلد التي يمكن للمواد الكيميائية النفاذ من خلالها. كما يمكن لتلوث الملابس والأحذية أن يشكل خطراً جسيماً نظراً لتركيز (تجمع) المواد الملوثة السامة عليها مما يزيد من شدة الإصابة. ولا يمكن إهمال ملامسة المواد الكيميائية للعيون، إذ تعتبر من أشد الأمور خطورة نظراً لشدة حساسية العين.
3. البلع Ingestion: ويجري دخول المواد الكيميائية بهذه الطريقة إلى الجهاز الهضمي نتيجة ابتلاع وتناول الأطعمة أو المشروبات وغيرها الملوثة بالمواد السامة، أو تلوث اليدين وقضم الأظافر، أو بسبب غياب النظافة العامة أو الشخصية.
4. الحقن الخاطن Accidental Injection: وذلك عن طريق الإصابة بآلة حادة ملوثة بالمادة الكيميائية.

درجة سمية المواد الكيميائية وخطورتها:-

بصفة عامة يمكن تقسيم أنواع التأثيرات السمية للكيمائيات إلى ما يلي:

- أ. السمية الحادة والمزمنة: إذ تظهر التأثيرات الحادة مباشرة أو بعد فترة قصيرة جداً من التعرض للمادة الكيميائية بعد دخولها إلى الجسم بتركيز عالية نسبياً دفعة واحدة أو عدة دفعات كبيرة خلال فترة قصيرة. أما التأثيرات المزمنة فتظهر نتيجة التعرض المتكرر إلى قواكيز منخفضة من المواد السامة ولفترة طويلة من الزمن وهو غالباً مهني المنشأ.
- ب. السمية الموضعية والجهازية: وتنجم التأثيرات الموضعية عن استجابات فيسيولوجية في موقع تماس الطرق التنفسية، الجلد، العين، الأغشية المخاطية. أما التأثيرات الجهازية فهي تأثيرات معقدة تؤدي إلى حدوث تغيرات في

الوظائف الطبيعية لأجهزة الجسم المختلفة. وعلى سبيل المثال، فإن الرصاص، البنزول، أول أكسيد الكربون، التولويدين يؤثرون في الدم، كذلك يؤثر كل من الرصاص، المنجنيز، البنزول، الزئبق في الجهاز العصبي والدماغ، كما وأن الكروم، النيكل، الفينول يؤثرون في الجلد، بينما يؤثر كل من رابع كلور الكربون، الكادميوم في الكبد والكلى.

لا تأتي خطورة المواد الكيميائية من مدى سمية المادة فقط، وإنما من كمية المادة السامة (الجرعة) التي تم التعرض لها كما في المعادلة (درجة الخطورة = درجة سمية المادة × الجرعة)، إضافة إلى الطبيعة الفيزيائية للمادة ومدة التعرض الزمنية. كما وأن تأثير التعرض المتزامن لاثنتين أو أكثر من المواد يمكن أن يختلف عن تأثير المواد منفصلة، كأن يكون التأثير المشترك للمواد أكبر من مجموع التأثيرات المستقلة لها، أو يمكن لإحدى المادتين أن تبطل تأثير الأخرى أو يمكن للمادة في بعض الأحيان أن لا تسبب أذى بعد ذاتها لكنها تجعل تأثيرات المادة الأخرى أسوأ. ويمكن معملياً قياس شدة السمية باستخدام مقياس LD50 أو 50I.C (تركيز المادة الذي يقتل أو يضر 50% من مجموع الكائنات الحية المعرضة)، بحيث تزداد السمية كلما تناقصت هاتين القيمتين.

كما ترتبط خطورة المواد الكيميائية بمدى من الصفات والتصنيفات التي تحدد درجة سميتها وتأثيرها على الصحة العامة والبيئة. فمثلاً، تصنف الخطورة الذاتية للمادة على حسب خصائصها الذاتية (الفيزيائية - الكيميائية) التي تتضمنها المادة إلى إحدى المجموعات التالية: المواد المؤكسدة - المواد القابلة للانفجار - المواد الأكالة. ويمكن كذلك تصنيف الخطورة الصحية للمواد الكيميائية على أساس أثارها السمية الفورية أو بعيدة المدى الضارة بالصحة العامة إلى المجموعات التالية: المواد المسرطنة - المواد المهيجة - المواد المثبطة - المواد ذات السمية الجهازية - المواد المطهرة - المواد الماسخة - المواد المحسنة - المواد الخانقة. أما الخطورة البيئية للكيماويات فهي ترتبط بمدى تأثيرها على كل من التربة أو المياه أو الهواء.

يلاحظ ان درجة التأثير السمي للمادة لا تكون واحدة لدى جميع الأعمار وأعضاء وأجهزة جسم الإنسان، إذ يعتبر الأطفال وكبار السن هم الأكثر تأثراً بالملوثات الكيميائية لضعف جهاز المناعة لديهم. وقد وجد ان الأطفال يمتصون ويحتفظون داخل أجسادهم كميات أكبر من الرصاص قد تصل لأكثر من (35) مرة ما تمتصه وتحتفظ به أجساد الكبار. وتوصلت إحدى الدراسات إلى أن واحداً من كل ستة أطفال ممن يتعرضون لمستويات عالية من الملوثات الكيميائية يصاب باضرار خطيرة في المخ تتراوح بين الشلل الدماغي والتخلف العقلي وضعف التركيز وانخفاض مهارات التخاطب والمهارات السلوكية. أوضحت الدراسة كذلك ان الرصاص والزئبق كانا على رأس قائمة المركبات التي تسبب مخاطر كبيرة لأدمغة الأطفال حديثي الولادة والرضع وكذا الأجنة، لأن ادمغتهم خلال هذه المرحلة تكون حساسة للغاية تجاه هذه الملوثات، والتي تشمل أيضاً بعض المواد المستعملة في المنازل، مثل الأنيوم المستخدم في اواني الطهي، المظهرات، والأسيتون الذي يدخل في تكوين مزيل صبغ الأظافر، إضافة إلى الكيماويات والمعادن الثقيلة التي تنتقل إليهم عبر مياه الشرب أو الأغذية أو الهواء الملوث في المدن الحضرية والصناعية. كذلك تتأثر بعض الأعضاء والأجهزة، التي تسمى بالأعضاء أو الأجهزة المستهدفة، أكثر من غيرها بسمية المواد الكيميائية، فالجهاز العصبي المركزي غالباً ما يكون مستهدفاً في التأثيرات الجهازية للمواد الكيميائية، تليه أجهزة دوران الدم والكبد والكلى والرئة والجلد. أما العضلات والعظام فهي أقل الأعضاء المستهدفة لقليل من المواد، بينما تكون أجهزة التكاثر الذكورية والأنثوية حساسة للعديد من المواد الكيميائية.

بطاقة بيانات السلامة وتصنيف ووسم المواد الكيميائية،

إن تصنيف المواد الكيميائية ووضع بطاقات إرشادات السلامة بصورة سليمة هو الخطوة الأولى الحرجة لضمان الإدارة السليمة لهذه المواد والتخلص منها. ولذا ينبغي إنشاء ملف خاص بكل مادة كيميائية، يكون مع مقرر لجنة السلامة في المختبرات والمستودعات الكيميائية، كما يجب أن تتوفر نسخة أخرى من هذا الملف

مع المسئول عن تخزين المواد الكيميائية حتى يمكن الرجوع إليها لتوفير الاحتياجات الأمنية الخاصة بكل مادة كيميائية. اعتبرت بطاقة إرشادات السلامة للمواد الكيميائية MSDS (Materials Safety Data Sheets) بمثابة خط الدفاع الأول عند التعامل مع المواد الكيميائية، ونقطة انطلاق مهمة تبنى على أساسها كإكمال برامج الصحة والسلامة بالمنشآت المختلفة. من المفترض أن يتم إعداد هذه البطاقات عن طريق الجهات الموردة أو الشركات المصنعة للمواد الكيميائية. فمثلاً يدل الحرف (R) في البطاقة على الخطورة (Risk) والحرف (S) على السلامة (Safety) متبوعة بأرقام للدلالة على مدى خطورة المنتج وإجراءات السلامة. تحتوي البطاقة على جميع المعلومات عن المادة الكيميائية مقسمة إلى (16) فقرة تتناول الخواص الطبيعية والتركيب الكيميائي للمادة والمخاطر المحتملة (الانسكابات والحرائق والتفاعلات والبيئة)، وأيضاً كيفية العمل بأمان مع المنتجات الكيميائية بجميع أنواعها. كما تتضمن البطاقة كذلك معلومات من استعمال وتخزين ومناولة المادة وإجراءات الإسعافات الأولية واحتياطات الطوارئ لجميع المخاطر ذات الصلة بالمادة الكيميائية. يوضح الملحق رقم (1) بعض علامات الخطورة للمواد الكيميائية.

تم حديثاً خلال مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة الذي تم عقده بجوهانسبرج عام 2002 م تشجيع جميع البلاد المشاركة على تنفيذ النظام العالمي الموحد لتصنيف المواد الكيميائية ووسمها (Globally Harmonized System - GHS of Classification and Labeling of Chemicals)، وذلك في أقرب وقت ممكن ليوضع موضع التطبيق الكامل بحلول عام 2008 م. كان هذا النظام قد تم اعتماده في مؤتمر قمة الأرض عام 1992. يهدف هذا النظام إلى تأمين سلامة وصحة متداولي ومستخدمي الكيماويات في المجالات المختلفة وحمايتهم، وكذلك حماية البيئة المحيطة من خطر التلوث. يتسع مدى هذا النظام ليشمل جميع المواد الكيميائية والمحاليل والمخاليط الكيميائية ودورة حياة المادة. إن النظام العالمي الموحد للتصنيف ووضع بطاقات العبوة (GHS) يعطي إطاراً لمثل هذا

التوحيد مع بطاقات بيانات السلامة (MSDS) من حيث كونه الخطوة الأولى للتصنيف والتعريف لإرشادات السلامة ومخاطر التعرض للمواد الكيميائية، ويدعم في النهاية تطوير برامج السلامة الكيميائية الوطنية.

تجهيزات السلامة ومعدات الوقاية الشخصية:

إن السلامة والصحة هي مسؤولية كل فرد من متداولي المواد الكيميائية، لذا يتوجب على جميع العاملين في هذا المجال أن يلتزموا بإتباع إرشادات الأمن والسلامة وأن يتفقدوا تجهيزات السلامة في الأماكن التي يعملون بها، سواء أكانت مختبرات أو مستودعات أو مصانع أو الشركات والمحلات المنتجة والموزعة لهذه الكيماويات. كما وإن تعاون كافة العاملين يعتبر أمراً مهماً وضرورياً للمحافظة على أوضاع عمل سليمة داخل بيئة العمل. كذلك تعتبر معدات الوقاية الشخصية وسيلة وقائية إضافية ومكملة لمجموعة الإجراءات والتجهيزات التي نتخذ لتأمين سلامة وحماية المعرضين لمخاطر المواد الكيميائية.

أولاً: تجهيزات السلامة:-

تساهم تجهيزات السلامة عبر اتخاذ إجراءات السيطرة الملائمة في بيئة العمل في التوصل إلى مستوى التعرض الآمن للمادة الكيميائية، وما يجنب حدوث تأثيرات سلبية للمادة في حدود هذا المستوى أو دونه. يمكن التحقق من تجهيزات السلامة عبر النقاط التالية:

1. حالة الموقع (بيئة العمل): وذلك من حيث جودة التهوية والإضاءة ونظافة وسلامة الأرضيات.
2. طفايات وبطانيات الحريق ونظم الإنذار وكواشف الدخان: وذلك من حيث توفر الطفايات الصالحة للاستعمال، وبطانيات الحريق وخراطيم المياه مع سهولة الوصول إليها. كما يلزم التأكد من عمل نظم الإنذار وكواشف الدخان بالإنشأة.

3. مخارج الطوارئ: وذلك من حيث توفر المخارج الكافية لجميع العاملين، وأن يتم التأكد من إضاعتها وعدم إغلاقها وإطلاقها على منطقة مفتوحة خارج المبنى.
4. معدات السلامة: ويشمل ذلك معرفة أماكن حقيبة الإسعافات الأولية ودشوش السلامة وناظورات غسيل العيون.
5. دواليب حفظ الكيماويات وخزانات شطف الغازات واسطوانات الغازات: التأكد من وجود الدواليب المخصصة لحفظ الكيماويات، وكفاءة عمل خزانات شطف الغازات وتثبيت اسطوانات الغاز في أماكنها الصحيحة.
6. الكهربائيات: ويشمل ذلك التأكد من سلامة وعزل مفاتيح واسلاك الكهرباء وتاريخى الأجهزة.

ثانياً: معدات الوقاية الشخصية:-

إن معدات الوقاية الشخصية لا تمنع وقوع الحادث ولكنها قد تمنع أو تقلل من الضرر والأذى الناجم عنه، مما يعني ضرورة أن يتم اختيار معدات الوقاية الشخصية بحيث تكون مطابقة للمواصفات العالمية حتى تقلل الأخطار التي نستخدم من أجلها لأقل حد ممكن، أي أنها يجب أن تكون فعالة في الوقاية من المخاطر التي يتعرض لها متداولو المواد الكيميائية. وقد ثبت في أحد الدراسات التي أجريت في جامعة أكسفورد البريطانية أن اقتناء مستلزمات الوقاية الشخصية أو المهنية يحقق للمنشأة ربحية تجارية أعلى بأضعاف مضاعفة عن قيمة ما ينفقه رب العمل ثمناً لهذه المستلزمات، وذلك للأسباب التالية:

- (1) أن العامل في الساعة الثانية من عمله سينخفض إنتاجه بانخفاض نشاطه الفسيولوجي بمعدل (30%)، وذلك بسبب النقص في عمليات الاحتراق والأكسدة في خلايا جسمه، فيشعر بالكسل والخمول.

(2) أن الغبار وبعض الغازات والأبخرة المنبعثة تسبب ضعف التركيز الذهني عند العامل، مما يؤدي إلى رداءة إنتاجية العامل، أو قد يؤدي إلى ارتكاب أخطاء كارثية أحياناً.

(3) كثرة إجازات العمال المرضية نتيجة ضعف مقاومة العمال للأمراض.

(4) خسارة المنشأة لليد المنتجة الخبيرة، نتيجة ترك العمال العمل في المنشأة بسبب إصابات العمل المرضية.

(5) دفع رب العمل للعمال تكاليف العطل والضرر الناجم عن إصابة العامل، ودفع التعويض للعامل في التأمينات الاجتماعية.

(6) شعور العامل بإهمال رب العمل لسلامته المهنية، مما يؤدي به إلى عدم الاهتمام بجودة المنتج، كما يؤدي به إلى عدم اهتمامه بصالح المنشأة بشكل عام.

(7) تتعدد أشكال مستلزمات الوقاية الشخصية، فمنها ما يحمي الوجه والعينين، ومنها ما يحمي الجسم والجهاز التنفسي وكذلك الأيدي والأرجل، وفيما يلي وصف مبسط لهذه المعدات:

أ. معدات وقاية الوجه والعينين: وهي عبارة عن القنعة بلاستيكية أو معدنية أو نظارات واقية Goggles تستخدم لحماية الوجه والعينين من الأجزاء المتطايرة والأشعة، ومن تنائر المواد الساخنة والحارقة وكذلك حماية العينين والوجه من الغازات والأبخرة والأدخنة والأثرية المنطلقة من العمليات الصناعية والبحثية المختلفة. والجدير بالذكر أن ارتداء العدسات اللاصقة لا يفي عن هذه النظارات الواقية.

ب. معدات وقاية الأيدي: تستخدم في هذه الحالة القفازات Gloves المتنوعة، وتختلف أنواع القفازات حسب نوعية التعرض للملوثات الضارة وغيرها من المخاطر المختلفة التي تتعرض لها اليدين كونهما الوسيلة المباشرة التي يتم العمل بواسطتها.

ج. معدات حماية الجهاز التنفسي: هذه المعدات تكون على هيئة كمامات والقنعة Masks توضع على الوجه بحيث يغطي الفم والأنف أو الوجه بأكمله ومنها ما

يغطي الرأس بالكامل. وقد تحتوي على مرشحات من القطن والشاش أو الإسفنج (قناع الوجه ذو المرشحات). وقد تحتوي على مصعد هواء، مما يعني سهولة التنفس عبر الجهاز مقارنة بالجهاز السابق.

د. الملابس الواقية: تستخدم الملابس الواقية مثل بالطو المختبر والأفرول والمراييل في حماية الجسم من الأضرار المختلفة في بيئة العمل التي لا توفرها الملابس العادية والتي قد تكون هي ذاتها سبباً لوقوع الإصابات.

هـ. واقيات الأذن والسمع: تستخدم معدات حماية السمع (سدادات أو أغطية للأذن) للوقاية من التأثيرات السلبية الضارة للضجيج على الجهاز السمعي وعلى الجسم بشكل عام، حيث تعمل هذه المعدات على خفض مستوى الضجيج إلى الحد الذي يعتبر فيه آمناً. إلا أن بعض المواد الكيميائية تمتص مباشرة داخل الجسم عبر القناة السمعية مما يستوجب سد فتحة الأذن للوقاية من أذى المواد الكيميائية والمبيدات خاصة.

و. وقاية الأقدام: تستخدم الأحذية الخاصة لحماية القدمين من تأثير الأحماض والمعاليل والسوائل والزيوت والشحوم، كما تقي الأقدام من مخاطر تساقط الأشياء الثقيلة أو الوخز أو السقوط أو الجرح.

إجراءات السلامة أثناء التخزين والنقل والتخلص النهائي

يمكن القول أنه لا توجد مادة كيميائية آمنة، فجميع المواد الكيميائية قد تكون سامة وقادرة على إحداث الأذى أو التأثير غير المرغوب على صحة الفرد وبدرجات مختلفة. ويرتبط ذلك بخصائص المادة الكيميائية وجرعة التعرض وطريقة دخول المادة إلى الجسم ومقاومة الشخص نفسه، بالإضافة إلى تأثيرات المواد الكيميائية الأخرى عند التعرض المشترك لها. ولا تقتصر مخاطر المواد الكيميائية على الذين تتطلب مهنتهم التعامل مع هذه المواد كالباحثين والفنيين والعمال، فقد نكون نحن معرضين للأخطار الكيميائية في منازلنا عبر سوء الاستخدام أو بشكل عرضي، أو نتيجة لتلوث البيئة بها، إذ إن المواد الكيميائية قد تلوث الهواء الذي نتنفسه، والماء الذي نشربه، والطعام الذي نتناوله. وهذه العوامل مجتمعة يمكن أن

تؤثر على فعالية سمية المادة، إلا إنه يمكن التوصل إلى مستوى التعرض الأمس لتداول المواد الكيميائية عبر اتخاذ إجراءات السيطرة الملائمة أثناء عمليات التخزين والنقل وحتى مرحلة التخلص النهائي منها كمنظافية.

أولاً، إجراءات السلامة أثناء التخزين:-

عادة ما تحوي المستودعات المخزون الاستراتيجي للمنشآت من الكيماويات بمختلف أنواعها، والتي قد تحوي العديد من الكيماويات الخطرة القابلة للاشتعال أو الانفجار. يوجد العديد من الاعتبارات واجبة الإتباع عند القيام بعملية التخزين داخل المستودعات، ومنها ما يلي:

1. فصل مواقع التخزين عن مواقع التصنيع أو التداول.
2. تفضي وجود أية مصادر للاشتعال بالمستودعات.
3. اتخاذ التدابير الكفيلة للحد من انتشار الحريق عند وقوعه بالمستودعات.
4. مراعاة وضع المواد المخزنة على أرفف من مواد مقاومة للكيماويات، والا يتم وضعها على الأرض مباشرة لحمايتها من التلف.
5. مراعاة تصنيف المواد حسب طبيعتها وخصائصها وتنفيذ التعليمات المكتوبة على الملصود الخاصة بها ومراعاة تجانسها عند التخزين بحيث يتم تخزين كل نوع مميز من المواد على حده.
6. ضرورة توفير مستودعات مستقلة للكيماويات التالفة والمنتهية الصلاحية وجميع الكيماويات، وتكون مزودة بمختربر إمكانية تدوير بعض هذه الكيماويات وإعادة استخدامها مرة أخرى.
7. التحقق من توفر التجهيزات الخاصة بالسلامة ومعدات السلامة الشخصية وخطط الطوارئ والإخلاء.

ثانياً: إجراءات السلامة أثناء النقل،

ينبغي استعمال سيارات مجهزة لنقل المواد الكيميائية، على أن يتم تحميل عبوات الكيماويات وتفريغها بعناية عن طريق عمالة مدربة منعاً لحدوث أي تسريب. يراعى الالتزام بوضع اللافتات التحذيرية على شاحنات وحافلات وخزانات المواد الكيميائية وبخاصة الخطرة منها من قبل المصانع المنتجة والمستوردة والتعامل مع تلك المواد. وفيما يخص عبوات المواد الكيميائية، ينبغي أيضاً مراعاة ما يلي:

1. فحص العبوات قبل شحنها، والقيام بالتحميل والتفريغ بعناية.
2. يتعين عدم نقل العبوات المفتوحة أو التي تتسرب منها المحتويات على الإطلاق.
3. تحميل العبوات بطريقة لا تؤدي إلى تلفها أثناء النقل والتأكد من وجود بطاقة البيان على العبوات بشكل واضح، مع تزويد السائق ببطاقات السلامة MSDS، وبخاصة عند وجود مواد كيميائية خطيرة.
4. عدم نقل الأغذية والسلع الاستهلاكية في نفس الشاحنة التي تنقل عبوات المواد الكيميائية.
5. يجب نقل عبوات النفايات الكيماوية من مكان الإنتاج إلى مكان المعالجة والتخلص دون تخزين. والجدير بالذكر أن اتفاقية بازل الدولية تنظم عمليات نقل النفايات الكيميائية الخطرة عبر الحدود الدولية، سواء براً أو بحراً أو جواً.

ثالثاً: إجراءات السلامة عند التخلص النهائي من النفايات الكيميائية،-

يمكن تعريف النفايات الكيميائية السامة و/ أو الخطرة بأنها "النفايات التي تتضمن خطراً هاماً قائماً كان أو محتملاً يهدد صحة الإنسان أو البيئة إذا ما تم على نحو غير مناسب علاجها أو تخزينها أو نقلها أو التخلص منها أو غير ذلك من صور إدارتها" أو "تلك التي تسبب أو تسهم على نحو ملموس في زيادة حالات الأمراض التي لا يمكن علاجها، أو زيادة حالات العجز الناشئ عن أمراض قابلة للعلاج أو زيادة حالات الوفاة". وتوصي منظمة الصحة العالمية الدول التي تحاول

وضع تعريف قانوني عن النفايات الكيميائية أن تنظر فيما إذا كانت النفايات المعنية تحمل "مخاطر قصيرة الأجل" ذات طابع حاد أو "مخاطر طويلة الأجل" ذات علاقة مستديمة بالبيئة. وعند الرغبة في التخلص من النفايات الكيميائية، لا بد من التعرف على كل ما يتعلق بالمادة الكيميائية، ليس فقط على مدى سميتها وإنما أيضاً على عدد من الصفات الأخرى كالأواردة في بطاقة السلامة للمواد الكيميائية MSDS، وعلى المسؤولين من الإدارة السليمة للنفايات النظر ليس فقط فيما يترتب على جرعة ضخمة واحدة من آثار (السمية الحادة) وإنما أيضاً في الآثار الناجمة عن التعرض لجرعات صغيرة تمتد على فترات أطول (السمية المزمنة).

تعدد طرق التخلص من النفايات الكيماوية التي قد تحوي بعض النفايات الخطرة، ومنها:

1. الحرق أو الترميد باستخدام الأفران ذات الحرارة العالية ($> 900^{\circ}$).
2. طرح النفايات في مرادم صحية.
3. المعالجة الفيزيائية الكيميائية (التبخير - التجفيف - التكليس - المعادلة - الترسيب) التي تنتج عنها مركبات يجري التخلص منها بدون أضرار للبيئة.
4. المعالجة البيولوجية التي تنتج عنها مركبات نهائية يجري التخلص منها بسهولة.
5. التدوير، كاسترداد السوائل المنبوبة وتدوير واستخلاص المواد العضوية التي لا تستخدم مذيبات، أو استرجاع الأحماض أو القواعد أو تدوير واستخلاص المواد غير العضوية والمعادن والمركبات المعدنية.

هذا ويلاحظ أنه حتى بعد معالجة النفايات الخطرة أو السامة قد يستمر حطرها على صحة الناس والبيئة نتيجة لتلوث الهواء والمياه والتربة، فإحراق وترميد النفايات قد يلوث الجو والبيئة المحيطة إذا تم دون قيود محددة. كذلك كثيراً ما يؤدي طرح النفايات في مرادم لا تخضع لمراقبة مناسبة قد يلوث كلا من التربة والهواء والمياه الجوفية.

خطط الطوارئ والإخلاء

أولاً: خطة الطوارئ:-

تعني خطة الطوارئ مجموعة التدابير والإجراءات استعداداً لمواجهة المخاطر الكيميائية المحتملة بالمختبرات الكيميائية والمنشآت، ووضع الترتيبات اللازمة لمواجهة ما قد ينجم عنها من أضرار والعمل على تهيئة كافة الإمكانيات وتنسيق خدمات الجهات المعنية والمسئولة، وتوفير كافة المستلزمات الضرورية لتنفيذ هذه الخطة، متى ما دعت الحاجة إلى تنفيذها. تتضمن الخطة كذلك كيفية إخلاء تلك المختبرات والمباني من شاغليها في الحالات الطارئة واتخاذ كافة الإجراءات اللازمة لتأمين سلامتهم وكفالة الطمأنينة والاستقرار والأمن لهم. وجدير بالذكر أن العيب الأكبر في هذه الخطة يقع على عاتق وحدة أو إدارة الأمن والسلامة الخاصة بالمنشأة. وللتقليل من حجم الخسائر، فإن على كل إدارة منشأة إعداد خطة تفصيلية مدروسة وقابلة للتنفيذ عند حدوث أي طارئ. تستدعي خطة الطوارئ تشكيل وتدريب فرق لإدارة الأزمات والحالات الطارئة بكل منشأة، وتحديد المهام المنوطة بكل فريق لتكون بمثابة إطار عمل لتنفيذ الخطة الخاصة بالحماية من الحوادث، ومكافحة الحرائق، والإسعافات الأولية، ودليلاً مرشداً في سبيل حماية الأفراد بالتنسيق والتعاون مع إدارات الدفاع المدني والأمن والسلامة.

ثانياً: خطة الإخلاء:-

يعني الإخلاء نقل الأشخاص من الأماكن المعرضة أو التي تعرضت لأخطار، أو كوارث، أو طوارئ إلى أماكن آمنة. تهدف خطة الإخلاء إلى حماية الأرواح والممتلكات، والتنظيم الجماعي للتصرف الأمثل وقت الإخلاء، وتنمية روح التعاون بين أفراد المنشأة. إن التهيق النفسي والذهني والجسمي للتعامل مع حدث الإخلاء يساهم بدرجة كبيرة في تسهيل مهمة رجال الدفاع المدني والأمن والسلامة عند تنفيذ عملية الإخلاء. وبالرغم من أهمية عامل السرعة في عمليات الإخلاء، إلا أنها ليست الهدف الرئيسي، بل هي تأتي دالماً بعد السلامة من حيث الأهمية. ومن الأمور الواجب مراعاتها عند إعداد خطة الإخلاء:

1. تأمين وسائل السلامة مع تحديد مخارج الطوارئ والطرق المؤدية إليها حسب مواقع المرافق بالمنشأة.
2. ضرورة وضع لوحات وأسهم إرشادية لمخارج الطوارئ بكل مرفق من مرافق المنشأة وداخل الممرات.
3. عدم استخدام المصاعد وقت الإخلاء، وبخاصة عند حوادث الحريق.
4. تحديد نقاط التجمع مع الاتفاق على كلمة سرية متعارف عليها بين أعضاء فريق الإخلاء والطوارئ.
5. التدريب الدوري لخطة الإخلاء يساهم إلى حد كبير على التطبيق والتنفيذ العملي لهذه الخطة والكشف عن سلبيات الخطة ومحاولة تفاديها في التدريبات اللاحقة.

(1) أن الغبار وبعض الغازات والأبخرة المتبعثة - تسبب ضعف التركيز الذهني عند العامل، مما يؤدي إلى رداءة إنتاجية العامل، أو قد يؤدي إلى ارتكاب أخطاء كارثية أحيانا.

(2) كثرة إجازات العمال المرضية نتيجة ضعف مقاومة العمال للأمراض.

(3) خسارة المنشأة لليد المنتجة الخبيرة، نتيجة ترك العمال العمل في المنشأة بسبب إصابات العمل المرضية.

(4) دفع رب العمل للعمال تكاليف المظل والضرر الناجم عن إصابة العامل، ودفع التعويض للعامل في التأمينات الاجتماعية.

(5) شعور العامل بإهمال رب العمل لسلامته المهنية، مما يؤدي به إلى عدم الاهتمام بجودة المنتج، كما يؤدي به إلى عدم اهتمامه بصالح المنشأة بشكل عام.

تتعدد أشكال مستلزمات الوقاية الشخصية، فمنها ما يحمي الوجه والعينين، ومنها ما يحمي الجسم والجهاز التنفسي وكذلك الأيدي والأرجل، وفيما يلي وصف مبسط لهذه المعدات:

- أ. معدات وقاية الوجه والعينين: وهي عبارة عن اقنعة بلاستيكية أو معدنية أو نظارات واقية Goggles تستخدم لحماية الوجه والعينين من الأجزاء المتطايرة والأشعة، ومن قنائر المواد الساخنة والحارقة وكذلك حماية العينين والوجه من الغازات والأبخرة والأدخنة والأتربة المنطلقة من العمليات الصناعية والبحثية المختلفة. والجدير بالذكر أن ارتداء العدسات اللاصقة لا يفني عن هذه النظارات الواقية.
- ب. معدات وقاية الأيدي: تستخدم في هذه الحالة القفازات Gloves المتنوعة، وتختلف أنواع القفازات حسب نوعية التعرض للملوثات الضارة وغيرها من المخاطر المختلفة التي تتعرض لها اليدين كونهما الوسيلة المباشرة التي يتم العمل بواسطتها.
- ج. معدات حماية الجهاز التنفسي: هذه المعدات تكون على هيئة كمامات واقية Masks توضع على الوجه بحيث يغطي الفم والأنف أو الوجه بأكمله ومنها ما يغطي الرأس بالكامل. وقد تحتوي على مرشحات من القطن والشاش أو الإسفنج (فناع الوجه ذو المرشحات)، وقد تحتوي على مصدر هواء، مما يعني سهولة التنفس عبر الجهاز مقارنة بالجهاز السابق.
- د. الملابس الواقية: تستخدم الملابس الواقية مثل بالطو المختبر والأفرول والمراييل في حماية الجسم من الأضرار المختلفة في بيئة العمل التي لا توفرها الملابس العادية والتي قد تكون هي ذاتها سبباً لوقوع الإصابات.
- هـ. واقيات الأذن والسمع: تستخدم معدات حماية السمع (سدادات أو أغطية للأذن) للوقاية من التأثيرات السلبية الضارة للضجيج على الجهاز السمعي وعلى الجسم بشكل عام، حيث تعمل هذه المعدات على خفض مستوى الضجيج إلى الحد الذي يعتبر فيه آمناً. إلا أن بعض المواد الكيميائية تمتص مباشرة داخل الجسم عبر القناة السمعية مما يستوجب سد فتحة الأذن للوقاية من أذى المواد الكيميائية والمبيدات خاصة.

و. وقاية الأقدام: تستخدم الأحذية الخاصة لحماية القدمين من تأثير الأحماض والمحاليل والسوائل والزيوت والشحوم، كما تقي الأقدام من مخاطر تساقط الأشياء الثقيلة أو الوخز أو السقوط أو الجرح.

القواعد والأحماض:-

الكيمياء الكهربائية هي أحد أفرع علم الكيمياء التي تدرس وتبحث في العلاقة بين الكهرباء والتفاعلات الكيميائية (التي تسمى تفاعلات الأكسدة والإختزال الكيميائية). ومن خلال الكيمياء الكهربائية نتعرف على الأحماض والقواعد. من خلال هذا العرض سأطرق لتعريف الأحماض والقواعد وخصائص كلا منها.. وأمثلة عليها.

العرض:

تم تعريف الأحماض والقواعد عدة تعريفات تناسب كلا منها الى قالها.

تعريف العالم الكيميائي Arrhenius.

تعريف Bronsted-Lowry

- الحمض: هو مادة التي تمنح أيونات الهيدروجين لمادة أخرى.
- القاعدة: هي مادة تحصل على أيونات الهيدروجين من مادة أخرى.

خواص الأحماض،

1. تحتوي على الهيدروجين، ومذاقها حمضي.
2. تنوب في الماء وتنفكك إلى البروتونات.
3. يحول لون تباع الشمس الأزرق إلى الأحمر.
4. اذا أصيب إلى الخارصين يتصاعد غاز الهيدروجين.

خواص القواعد

1. تنوب في الماء وتنفكك إلى أيونات وتعطي أيونات الهيدروكسيد (OH^-).
2. يحول لون ورق تباع الشمس الأحمر إلى اللون الأزرق.
3. ملمسه صابوني ومذاقه مر.

أولاً، الأحماض المعدنية

1. حمض الكبريتيك: الحمض النقي سائل زيتي القوام عديم اللون أما الحمض التجاري فأصفر اللون وكلاهما يمتص الماء بشراهة وتنطلق من اتحادهما حرارة شديدة ويستعمل هذا الحمض في الصناعة كثيراً كما في صناعة البطاريات.
2. حمض الهيدروكلوريك: الحمض النقي سائل عديم اللون سريع التطاير ولذلك تكثر معه الأمراض التنفسية الرئوية وعسر التنفس والإختناق وهو أقل سمية من حمض الكبريتيك.
3. حمض النتريك: الحمض النقي أصفر أو عديم اللون سريع التطاير وتتصاعد منه أبخرة أكاسيد النتروجين ذات الرائحة النفذة الكاوية ولذلك تكون الأمراض التنفسية شديدة الظهور. ويستعمل حمض النتريك في الصناعة وخاصة صناعة المفرقات والأصباغ.

ثانياً، القلويات

مثل هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم وكربونات البوتاسيوم وهي مواد صلبة مغمية تستعمل في الصناعة وخاصة صناعة الصابون والمنظفات وقد يحدث التسمم من إحداها عرضياً.

هيدروكسيد الأمونيوم (النشادر): تستعمل النشادر في الصناعة مثل صناعة الجليد وفي المنازل في التنظيف والتبييض وهي سائل عديم اللون وذو رائحة

نفاذة خائفة وقد يؤدي انفجار أنابيب النشادر في المصانع أو انفجار رجايتها في المختبرات إلى إطلاق كمية كبيرة من الغازات مؤدياً إلى تسمم الأشخاص الموجودين في المكان.

ثالثاً الأحماض العضوية:

حمض الكربولييك (الفينيك): الحمض النقي مادة صلبة ذات بلورات بيضاء متميّه سهلة التطاير ذات رائحة نفاذة معروفة قليل النويان في الماء وسريع النويان في الكحول والجلسرين أما الحمض الخام الذي يستعمل في المنازل كمطهر لدورات المياه فهو سائل اسود اللون غليظ القوام زلق للمس نفاذ الرائحة.

حامض الأكساليك والأكسالات: يوجد الحمض وأملأحه على هيئة بلورات بيضاء اللون تسبه سكر النبات وهي سهلة النويان في الماء وتستعمل في إزالة البقع وخاصة بقع الحبر كما تستعمل في صناعة الجلود والطباعة والتسمم بهذه الأملاح غالباً عرضي من جراء تناولها على أنها مادة اخري مثل الملح الإنجليزي. والأثر الأكال للحمض غير شديد ولكن للحمض أثراً أهم إذ أنه بعد الامتصاص يرسب الكالسيوم من الدم مما يؤدي إلى شلل المراكز الخفية وإلى اضطراب عضلة القلب وتوقفها بالإضافة إلى انسداد القنوات الكلوية من تراكم بلورات أكسالات الكالسيوم فيها.

حمض الأسيتيك (الخليك): حمض الأسيتيك النقي سائل عديم اللون ذو رائحة نفاذة مميزة يستعمل في صناعة الأصباغ وقد يستعمل في الطب والخل الذي يستعمل في المنازل هو محلول مخفف من الحمض التجاري.

حمض البوريك: وهو يستخدم كمطهر للبكتريا وفي النظافة العامة ويتم التسمم به عرضياً غالباً نظراً لتناوله بالخطأ وذلك عند استخدام الأنواع المركزة منه بدلاً من الأنواع المخففة التي تستخدم عادة كفضول للعين خاصة في الأطفال.

بعد ان تعرفنا على الأحماض والقواعد يمكننا تلخيص الموضوع في أسطر

التيلا

تعريف الأحماض (حسب خواصها):

هي مواد تعطى عند تأينها في الماء بروتونات مالئة (H^+).

• أمثلة على الأحماض:

حمض الكلور HCl حمض الخل CH_3COOH .

تعريف القواعد (حسب خواصها):

هي مواد تعطى عند تفككها في الماء أيونات الهيدروكسيد (OH^-).

أمثلة على القواعد:

هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ هيدروكسيد البوتاسيوم KOH .

مقارنة بين الأحماض والقواعد من حيث:

(تعريف أرهينيوس - الخواص - التصنيف - الأمثلة - طبيعة الحمض

"عضوي غير عضوي").

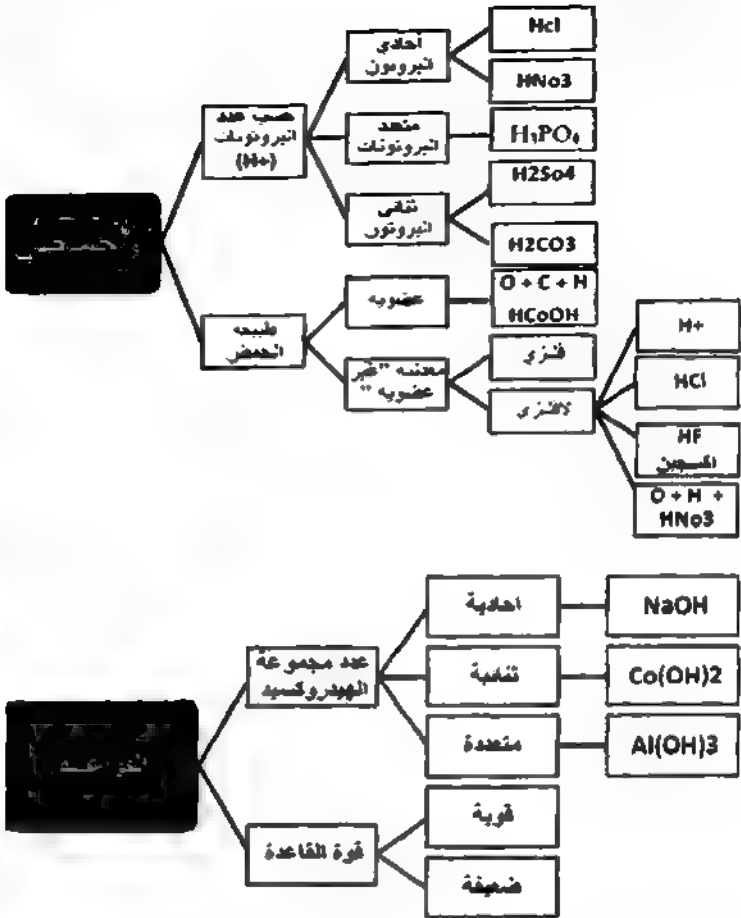
وجه الشبه	الأحماض	القواعد
تعريف أرهينيوس	هو الكتروليت يعطي كاتيون H^+ عند ذوبانه في الماء، ويمبر عن ذلك بالمعادلة:	هي المادة التي تعطي أيونات الهيدروكسيد (OH^-) في المحلول المائي.
	$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$	

الخواص

1. تحول ورقة تباع الشمس إلى اللون الأزرق.	1. معظمها قابلة للذوبان والتحلل في الماء.
2. ذات طعم مر.	2. تغير لون تباع الشمس إلى اللون الأحمر.
3. محاليلها المائية ذات ملمس صابوني انزلاقي.	3. لها طعم لاذع، لذا يحذر من تناول الأحماض.
4. محاليلها المائية جيدة التوصيل للتيار الكهربائي.	4. الأحماض القلوية يمكنها حرق الجلد.
5. تتفاعل مع الأحماض مكونة الملح والماء.	5. تتفاعل مع الكربونات وينتج غاز CO_2 .
	6. تولد الهيدروجين عند المهبط في أثناء التحليل الكهربائي.

1. أحادية الهيدروكسيد $NaOH, KOH, NH_4OH$.	1. أحماض عضوية. CH_3COOH C_6H_5COOH $HCOOH$	التصنيف حسب طبيعة الحمض "الأحماض" عند مجموعات الهيدروكسيد القواعد
2. ثنائية الهيدروكسيد $Ca(OH)_2, Mg(OH)_2$	2. أحماض معدنية (غير عضوية). "لافلزي" - الهيدروجين HCl, HBr, H_2S	
3. متعددة الهيدروكسيد $Al(OH)_3$	"لافلزي" - الهيدروجين + الأكسجين HNO_3, H_2SO_4, H_2CO_3	

1. القاعدة القوية.	1. أحماض أحادية البروتون.	التصنيف حسب عدد البروتونات "الأحماض" قوة القاعدة القواعد
$NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$	$HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$	
$KOH(aq) \rightarrow K^+(aq) + OH^-(aq)$	2. أحماض ثنائية البروتون.	
2. القاعدة الضعيفة.	$H_2SO_4(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$	
$NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$	3. أحماض متعددة البروتون.	



الكواشف الكيميائية:-

في الكيمياء: الكاشف أو المتفاعل (reagent أو reactant) هي أي مادة تدخل في تفاعل كيميائي فتستهلك به لإعطاء نواتج التفاعل. ترجمة "كاشف" بشكل خاص تترجم نتيجة استخدام خاص للكلمة "Reagent" كمادة فاحصة تضاف لجملة مواد كيميائية لتفحص وجود مادة ما يعرف هذا نتيجة ظهور مادة

مميزة أو لون مميز. هذه الكواشف تنتشر في الكيمياء التحليلية بشكل خاص مثل كاشف فهلنغ Fehling's reagent أو كاشف تولين Tollens' reagent محلول فهلنغ ويلفظ أحيانا فهلين (liqueur de fehling) هو مركب عضوي قاعدي ذو لون أزرق يتكون أساسا من أيون النحاس الثاني وأيون التارتريك الذي يعطي الإستقرار لأيون النحاس الثاني في محلول قاعدي.

يعتبر محلول فهلين كاشف للألدهيد حيث يتفاعل مع جميع الألدهيدات، فيعطي راسب أحمر أجري لأكسيد النحاس. ويستعمل في شتى الميادين كالكشف عن سكر العنب (الغلوكوز) الذي له رابطة الألدهيد، ومعادلة تفاعله هي كالتالي:



أنواعها:

1. كواشف داخلية: هذه الكواشف يحدث تغير في تركيبها الكيميائي الداخلي بدون أن تتفاعل.
2. كواشف خارجية: يحدث تغير في تركيبها الكيميائي بحدوث تفاعل مع الوسط.

أمثلة الكواشف:

- نترات الفضة.
- كبريتات الفضة.
- كاشف فهلنغ.
- البر منجانات.
- تباع الشمس.
- الفينولفثاين.

وتستخدم الكواشف للكشف عن وجود مركبات محددة في المحاليل الكيميائية، ولكل مركب كواشفه الخاصة، وبعض الكواشف تستخدم بصفة عامة للكشف عن نوع الوسط الكيميائي الذي يتم فيه التفاعل.

يتطلب تفاعل محلول فهلين التسخين ولا يتفاعل إلا مع الألد依يدات ولا يتفاعل مع السيتونات وغيرها حيث يدل وجود الراسب الأحمر الأجوري على وجود رابطة دهيدية.

وتستعمل كذلك كواشف أخرى للكشف عن الألد依يدات مثل تفاعل تولانس (Tollens) الذي يعتمد أساسا على تفاعل نترات الفضة في وسط امونياكي (نترات الفضة + محلول الأمونياك) $(\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+; \text{NO}_3^-)$ حسب المعادلة التالية:



وتفاعل شيف (réaction de Schiff) الذي يعتمد أساسا على تفاعل مركب عضوي معقد في وسط بارد وغير قاعدي مع الروابط الألد依يدية.

وتفاعل المركب العضوي ثنائي نيترو فينيل هيدرازين $\text{DNPH}_{2,4}$ - الذي يكشف عن وجود المركبين الألد依يد والسيتون وهو بصفة عامة يكشف عن وجود الرابطة $\text{R}_1(\text{CO})\text{R}_2$.

تُعد تفاعلات الأحماض والقواعد من التفاعلات الكيميائية الشائعة والشيقة في نفس الوقت؛ فالعديد من المواد المنزلية وبعض الأطعمة الغذائية هي أحماض أو قواعد أو أملاحهما. ولحسن الحظ، يمكن الكشف عنها بأساليب غاية في التشويق والبساطة والأمان دون الحاجة إلى مقياس الرقم الهيدروجيني ولا الأدلة الكيميائية مثل Ph.Ph . والميثيل البرتقالي M.O ، ولا حتى ورقة تباع الشمس التي قد لا توجد إلا في المختبرات التعليمية. إن شعار المرحلة القادمة هو العودة إلى

الطبيعة الأم، وهذا يتطابق على تعليم الكيمياء أيضا حيث يوجد عدد كبير من الأدلة Indicators والكواشف الكيميائية التي يمكن استخلاصها من بتلات الأزهار وأوراق وجذور النباتات. من أمثلة ذلك الأدلة البصرية الطبيعية مثل Esculin, Litmus, Alizarin, Anthocyanin والتي هي عبارة عن أصباغ عضوية طبيعية يوجد بعضها في البنجر والكرم والبطيخ الأحمر والجزر وغلاف فواكه الفراولة والخوخ والعنب الشامي الأسود وغيرها كثير. لذا فإن تجربة اليوم المنزلية تدور حول استخلاص كاشف بصري طبيعي واستخدامه لأداء تجربة فريدة.

اختبار كشف الفينول

فكرة التجربة/المسبة هذه تقوم على استخدام أوراق الملفوف الأحمر لاستخلاص الصبغة الكيميائية الطبيعية Anthocyanin التي يمكن استخدامها ككاشف كيميائي بصري لتفاعلات الأحماض والقواعد حيث أن لون هذه الصبغة يتغير بتغير الوسط الذي توجد فيه. لإضفاء جو من المرح والتشويق والإثارة يمكن استخدام هذه الصبغة في إجراء تحليل واختبار كيميائي متوهم يتم في قالب لعبة أو خدعة حيث بإمكان الذي يجري التجربة أن يزعم أنه يستطيع أن يكشف من بين الأشخاص المتبرعين بالكشف لا يستخدم الفرشاة لتنظيف أسنانه، أو إذا كانوا طلبة في مراحل متقدمة أو مرشحين يستطيع أن يتظاهر أنه بإمكانه الكشف عن من من الطلبة يدخلون؟ يتم الاختبار التالي:

- يُقطع الملفوف الأحمر إلى قطع صغيرة يتم غليها لعدة دقائق حيث تتم عملية استخلاص الصبغة الحمراء.
- قبل ذلك وبعيدا عن أعين الطلبة حضّر كأس ماء يحتوي على قطرات من الأمونيا المنزلية (بودرة البيكربونات المستخدمة في العجين قد تضي بالفرص) وحتى يتم خداع الطلبة لا بد وأن يظهر الكأس كأنه يحتوي على ماء عادي فقط.

- أضف إلى هذا الكأس قطرات من رشيح المفلوف الأحمر ولاحظ تغيير اللون من الأزرق إلى الأخضر الفاتح.
- أطلب من أحد الطلبة أن يتطوع لإجراء اختبار هواء الزفير لمعرفة هل رائحة فمه كريهة أو لا وهل هو يدخن أو لا وذلك عن طريق جعله ينفخ باستخدام ماصة العصير Straw لمدة دقائق في المحلول ذي اللون الأخضر. قبل ذلك حذر الطالب المتبرع أنه إذا تغير لون المحلول فهذا يعني أننا سوف ننتهمه بأنه لا يحرص على تنظيف أسنانه؛ ولهذا سوف تؤدي رائحة فمه الكريهة إلى تغير لون المحلول. أو الأسوأ من ذلك أن اسمه سوف يُضاف لقائمة المدخنين السوداء.
- بعد عدة دقائق من النفخ قطعاً سوف يتحول لون المحلول إلى اللون الأزرق أو الزهري مشابهة (فيما اعتقد) للون وجه الطالب الذي تلعو محياه الحيرة والدهشة وشيء من القلق.

السر-

إن فهمنا وإدراكنا لمبادئ تفاعلات الأحماض والقواعد أو ما يسمى معايير التعادل سوف يُسهل لنا إدراك أن تغير لون المحلول ليس له أي علاقة بكون رائحة فم الطالب كريهة؛ فضلاً عن كونه من المدخنين. سبق وأن ذكرنا أن المفلوف الأحمر يحتوي على صبغة ملونة يمكن استخدامها كدليل كيميائي. هذه الصبغة هي عبارة عن حمض عضوي ضعيف يتأين في الوسط القاعدي (مثل ككاس الماء الذي به قطرات الأمونيا المنزلية) ليصطي مركباً متأيناً أزرق اللون. عندما يُطلب من التلميذ أن ينفخ الهواء عبر الماصة لمدة دقائق هو في الواقع يقوم بعملية إذابة غاز CO_2 الموجود في هواء الزفير في المحلول؛ وبالتالي يتكون حمض الكربونيك H_2CO_3 الذي يُعادل القاعدة ومن ثم يصبغ المحلول بالصبغة الحمضية مما يؤدي إلى تغير لون الدليل إلى اللون الأخضر المميز.

ايضا يمكننا استخلاص كاشف من الملفوف الأحمر:



المواد والأدوات المطلوبة:

- ملفوف احمر.
- ماء.
- سكين ونوح تقطيع.
- وعاء (يجب الا يكون الوعاء مصنوع من الألومنيوم).
- مصفاة.
- اوعية صغيرة.

مواد للإختبار (خل أبيض، عصير ليمون، عصير جريب فروت، عصير طماطم، ماء مقطر، ماء الصنبور، ماء المطر، مياه غازية، لبن، مواد تنظيف منزلية مثل الفلاش والكلوركس، صابون، محلول مشبع من بيكربونات الصوديوم، محلول مشبع من كبرونات الصوديوم).

خطوات العمل:

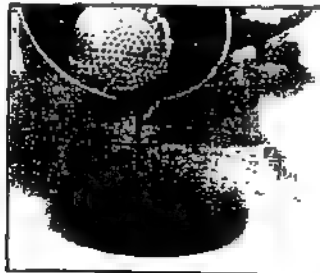
1. قطع الملفوف الأحمر الى شرائح رفيعة على لوح التقطيع وضعها في الوعاء.



2. غطها بكمية كافية من الماء الساخن وأتركها تغلي ما بين 10 30 دقيقة (إلى أن يصبح لون السائل أرجواني ضارب إلى الحمرة القاتمة) مع ملاحظة تخفيض درجة الحرارة بالتدريج.



3. صفّ السائل بعد أن يبرد تماماً بواسطة المصفاة في وعاء عميق أو مرطبان.



يمكن استخدام عصير الملفوف الأحمر مباشرة ككاشف سائل كما يمكن إعداد ورق من كاشف الملفوف الأحمر كالتالي:

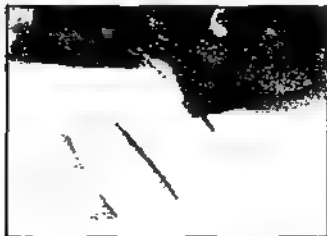
1. احضر ورق مقوى أو ورق ترشيح وقصه الى مستطيلات واغمسها جيدا في وعاء مملوء بعصير الملفوف الأحمر لمدة لا تقل عن 30 دقيقة.



2. اخرج الورق من الوعاء وعرضه للجفاف (يمكن استخدام مجفف الشعر للإسراع في عملية التجفيف).



3. قص الورق الى مستطيلات صغيرة جاهزة للاستخدام.



ملاحظة:

(للاحتفاظ بكاشف ورق الملفوف الأحمر لمدة أطول يجب تخزينه في ظروف جيدة بعيداً عن الأكسدة أيضاً يمكن الاحتفاظ بالسائل لمدة أطول وذلك بحفظه في التلاجة).

الكشف عن ما إذا كانت المادة حمض أو قاعدة باستخدام دليل الملفوف الأحمر:

توضع كميات مناسبة من المواد المراد الكشف عنها في أوعية صغيرة ويتم الكشف عنها باستخدام ورق الملفوف الأحمر.

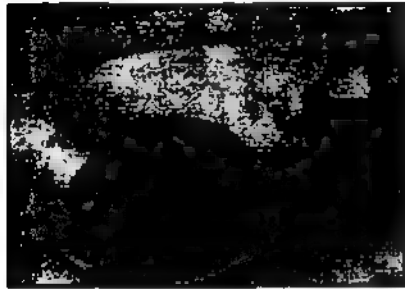


أو بإضافة كمية صغيرة من هذه المواد إلى كمية مناسبة عصير الملفوف

الأحمر.



اضافة الخل الى سائل المصفوف الأحمر



اضافة بيكربونات الصوديوم الى سائل المصفوف الأحمر

الملاحظات:

يتغير لون كاشف المصفوف الأحمر في الوسط الحمضي الى اللون الأحمر وتزداد شدة التغير في اللون تبعاً لشدة الحمضية.



بينما يتغير الى اللون الاخضر في الوسط القلوي :



وفي الوسط المتعادل يظل اللون كما هو دون تغير كما في حالة الماء المقطر :



(يمكن استخدام مقياس الرقم الهيدروجيني عند توفره لقياس pH بدقة للمحاليل السابقة).



التفسير العلمي:

يحتوي الملفوف الأحمر على صبغة (Flavin)Anthocyanin والتي يتغير لونها بتغير الوسط الذي توجد فيه.

الصناعة:-

أولاً، تعريفها:

الصناعة بمعناها الواسع تغيير في شكل المواد الخام لزيادة قيمتها، وجعلها أكثر ملاءمة لحاجات الإنسان ومتطلباته.

وتبرز أهمية الصناعة: في كونها ترفع من مستوى معيشة الشعوب بما تدره من مال. وما توفره من رفاهية للإنسان بمقتنياتها المختلفة، وكذلك هي وسيلة مهمة لامتصاص الأيدي العاملة الزائدة عن حاجة الزراعة والخدمات الأخرى.

مع ما تساهم به الصناعة من تطوير للنشاطات الاقتصادية الأخرى، كالزراعة والتجارة، والنقل بما تقدمه من منتجات أساسية. كالأسمدة، والآلات الزراعية، ومواد الطاقة، ووسائل النقل الحديثة.

ثانياً: أقسام الصناعات:

نقسم الصناعات إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي:

1. الصناعات البدائية.
2. الصناعات البسيطة.
3. الصناعات الحديثة.

1) الصناعات البدائية:

وهي تلك الصناعات اليدوية التي لا تعتمد على آلات أو أي من القوى المحركة الأخرى، بل اعتمادها على الخامات المتوفرة محلياً، وعلى المهارة اليدوية المكتسبة، وقد مارسها الإنسان منذ القدم. ولا يزال يمارسها في أجزاء كثيرة من أفريقيا وأمريكا الجنوبية وآسيا.

ومن هذه الصناعات: صناعة الأواني الفخارية، وصبغ الجلود وحفظ اللحوم بطريقة التجفيف وغيرها.

وبعض هذه الصناعات البدائية اليدوية تمارس في الدول التي تقدمت كوسيلة لزيادة دخل الأسرة، مثل صناعة السجاد في تركيا، وإيران. وصناعة التحف المختلفة، والحفر على المعادن في مصر، والجزائر، وصناعة الألعاب في سويسرا، وإيطاليا، واليابان.

ومثل هذه الصناعات اليدوية من الحرف القديمة في المملكة العربية السعودية، ومازال بعضها قائم حتى الآن، كصناعة الأحذية الجلدية، والمشالح الصوفية.

(2) الصناعات البسيطة:

وهي عبارة عن صناعات لا تتحول، أو تتغير كثيراً عن صورة المادة الخام. وأهم ما تتميز به هذه الصناعات أنها تعتمد على المواد الخام المحلية كما أنها لا تحتاج إلى رأس مال كبير أو مهارة متقدمة.

وتهدف هذه الصناعات إلى خدمة الصناعة الحديثة، كحفظ المواكيد والخضروات من أجل تصديرها، أو إنقاص وزنها لتسهيلها للنقل، ككبس القطن، وقطع الأخشاب وتقليمها.

ومن أهم الصناعات البسيطة في المملكة صناعة تعليب التمور، كما هي الحال في المدينة النبوية، والقصيم، والأحساء، وصناعة طحن الحبوب.

(3) الصناعات الحديثة:

وهي الصناعات التي تعتمد على الإمكانيات الكبيرة من حيث رؤوس الأموال، والأيدي العاملة، ومواد الخام، والخبرة الفنية الدقيقة، وقد ظهرت هذه الصناعات بعد اكتشاف قوة البخار والتوسع في استخدامها في إدارة الآلات وذلك في القرن الثامن عشر الميلادي، إضافة إلى التوسع في استخدام الفحم في صناعة المعادن خاصة الحديد وما أدى إليه ذلك من تطور في وسائل النقل المختلفة. وعلى الرغم من أن غرب أوروبا والولايات المتحدة احتكرتا الصناعات الحديثة إلا أن ذلك لم يدم طويلاً حيث انتشرت بعد ذلك في روسيا واليابان والصين ثم شرق أوروبا وبعض دول العالم الإسلامي بدرجات مختلفة.



بعدد من المدن
زيوت العطرية،
مما التي كانت
ظافة.

ولها إلى أوروبا فانتشرت

الصابون Soap يعرف بأنه منتج يستخدم مع الماء وذلك لتقليل التوتر السطحي ومن ثم يقوم بطرد الاجزاء غير المرغوب فيها الموجودة على البشرة وبصفة خاصة الدهون وذلك من خلال خاصية كيميائية تعرف بالرغوة.

تتطلب عملية تصنيع الصابون فهم كامل للكيمياء، قديما كانت هذه العملية تتطلب وقت طويل لاعدادها ومراحل عديدة اثناء التنفيذ، وكمبدأ عام نستطيع ان نقوم بتصنيع الصابون اذا ادركنا ان تصنيعه يتم بناء على تفاعل كيميائي في اسسط صوره بين الحمض والاساس والتي تسبب ما يعرف بعملية التصبن.

ويأتي الشق الحامضي في الصابون من مصادر كثيرة اهمها الدهون، وبالنسبة للشق الاساسي (القاعدي) فهو يعتبر من المكونات التي يصعب الحصول عليها نظرا لانها تحتاج إلى عمليات كيميائية صعبة حتى تظهر في شكلها النهائي فهذا الشق عادة ينتج من حرق مركبات عضوية.

اشتق مصطلح الصابونين من الصابون، وهي مادة تستخرج من جذور نبات المصلح التي تغطي بمد سحقها ونقعها في الماء، رغوة كـرغوة الصابون، ويستعمل منقوعها في غسل الأواني والملابس وتنظيفها. وقد درج البشر قديماً على خلط رماد الأخشاب والأعشاب (يحتوي الرماد على الكربونات) بالزيت أو الدهن، وسَمَّوا هذا المزيج «الصابون»، وكانوا يستعملونه دعماً لبعض أمراض الجلد. وقد تطورت صناعة الصابون بعد ذلك فبنّص الرماد في الماء، ويضاف إليه الكلس الحي، ويترك المزيج لليوم التالي، ثم يؤخذ رائقه (والتي هو محلول ماءات الصوديوم) ويخلط بالزيت أو الشحم مع التسخين والتحريك حتى الحصول على مادة جيلاتينية القوام، استعملت قديماً علاجاً لبعض الالتهابات الجلدية، كما استعملت للتنظيف ولغسل الصوف المعد للفرل أو التسيج.

عرف العرب هذا النوع من الصابون فاصطنعوه واستخدموه، وانتقل من البلاد العربية إلى أوروبا في أثناء حروب الفرنجة، وغدت مرسلها حتى القرن 17 أكبر سوق لتجارة الصابون، ثم زاحمتها البندقية ثم إنجلترا، وكانت صناعة سرية محتكرة.

صناعة الصابون

إن الزيوت والدهون المستخدمة عبارة عن مركبات للجليسرين وحمض دهني مثل الحمض النخيلي أو الحمض الإستياري. وعندما تصالح هذه المركبات بسائل قلوي مذاب مثل هيدروكسيد الصوديوم في عملية يطلق عليها التصبين، فإنها تتحلل مكونة الكليمرين وملح صوديوم الحمض الدهني. على سبيل المثال، فإن حمض البلمتين الذي يعتبر الملح العضوي للجليسرين والحمض النخيلي ينتج بلميات الصوديوم والجليسرين عند التصبين. ويتم الحصول على الأحماض الدهنية اللازمة لصناعة الصابون من الشحوم والدهون وزيت السمك والزيوت النباتية مثل زيت جوز الهند وزيت الزيتون وزيت النخيل وزيت فول الصويا وزيت النرة.

أما الصابون الصلب فيصنع من الزيوت والدهون التي تحتوي على نسبة عالية من الأحماض المشبعة التي تصبن مع هيدروكسيد الصوديوم. أما الصابون اللين فهو عبارة عن صابون شبه سائل يصنع من زيت بذر الكتان وزيت بذر القطن وزيت السمك والتي تصبن مع هيدروكسيد البوتاسيوم. وبالنسبة للشحوم التي تستخدم في صناعة الصابون فتتميز من أرخص الأنواع التي يحصل عليها من القمامة وتستخدم في صناعة الأنواع الرخيصة من الصابون وأفضل الأنواع المأكولة من الشحوم والتي تستخدم في صناعة صابون التواليت الفاخر. وتنتج الشحوم وحدها صابونا صلباً جداً بحيث أنه غير قابل للتويمان لمعطي رغوة كافية ومن ثم فإنه يخلط عادة بزيت جوز الهند

صناعة الخبز-

مراحل صناعة الخبز العربي:

تمر صناعة الخبز العربي بالمراحل الرئيسية التالية:

1. العجن:

في البداية يتم خلط الدقيق لفترة قصيرة لما له من اثر ايجابي في إعطاء لبابة طرية للعجن، ومن ثم تضاف المحسنات الجافة (إن وجدت) وتضاف الخميرة بنسبة 2% كخميرة طرية، ثم يضاف الماء بدرجة حرارة مناسبة وذلك حسب الظروف الجوية وحسب درجات الحرارة للمواد الداخلة في الخلطة، كما يضاف الملح بنسبة (1-1.5)% من وزن الدقيق. ويستمر الخلط حتى الوصول إلى القوام المرغوب للعجينة، حيث تستغرق مدة العجن حوالي 10-18 دقيقة، وذلك حسب نوع العجانة وسرعتها وقوة الدقيق ودرجة حرارة العجن.

وتؤثر مرحلة مزج العجن على نوعية الخبز الناتج، حيث يحجز العجن حتى 20% من حجمه هواء، وتتشكل خلايا غازية تكون نوى لأماكن تجمع غاز CO_2 المنتج بواسطة الخميرة، وتتشكل شبكة الفلوتين التي تعتبر الهيكل الأساسي في العجن.

2. تخمير العجن:

إن الفرض من عملية الاختصار هو عدم مكونات العجين وخاصة الكربوهيدرات والبروتينات وتحويلها إلى منتجات تعطي الرخيف المواصفات المرغوبة، حيث تفيد عملية التخمير في تكوين شبكة الفلوتين المرنة والمطاطية القادرة على تحمل ضغط غاز CO_2 المتولد أثناء عملية التخمير.

تبدأ عملية التخمير عادة بتكاثر خلايا الخميرة نتيجة توافر الظروف الملائمة لها من رطوبة وحرارة ومواد مغذية، ونتيجة لنشاط الخميرة تحدث عدة تغيرات في العجينة منها:

- تناقص كمية السكريات القابلة للتخمير.
- تراكم الكحول وغاز ثاني أوكسيد الكربون والحموض والاستيرات.
- انخفاض رقم الحموضة ولبونة الفلوتين.

تتم هذه العملية بوضع العجين في غرفة اختمار خاصة لمدة 35 - 40 دقيقة حسب درجة الحرارة وكمية الخميرة.

3. تقطيع العجينة وتشكيلها:

بعد وصول العجين إلى مرحلة الاختمار المثلى يقطع يدوياً أو آلياً إلى قطع مكورة، حيث تضيد عملية التكوير في تجانس سطح العجينة وذلك منعاً لضياح الغاز المتولد أثناء فترة الاستراحة وبالتالي إكساب العجينة غلظاً لمنع تسرب هذا الغاز. وكما أن التكوير يقلل من لزوجة العجين والتصاقها باليد. ويراعى أثناء التكوير إضافة قليل من الدقيق إلى آلة التكوير لمنع التصاق كرات العجين بالآلة وتسهيل تداولها ثم تترك للاستراحة، وخلال هذه المرحلة تتشكل لدينا كمية من الفاز بدل الكمية المفقودة أثناء عملية التقطيع ويستفيد الفلوتين مرونته التي فقدتها نتيجة التأثير الميكانيكي لعملية التقطيع. تستغرق عملية الاستراحة الأولية في المخازن نصف الألية 25 دقائق، حسب سرعة السير وتكون بدرجة حرارة حوالي 27°C، وبعدها يتم الرق بالتجاهين متعامدين.

4. الاختمار النهائي للعجين:

حيث يستمر سير الأرغفة بعد رقاها على سيور قماشية داخل حجرة التخمير النهائي، والتي تتميز بثبات الرطوبة النسبية ضمن حدود 75-80٪، وذلك لأن

انخفاض الرطوبة يؤدي إلى جفاف سطح الرغيف وعدم تلونه بشكل جيد، وتمدد غير منتظم وتشوه مظهره الخارجي، وعدم إنتاج كمية كافية من الفان.

أما زيادة الرطوبة النسبية عن الحدود المطلوبة فيؤدي إلى تشويه شكل رغيف الخبز أثناء الإنضاج في الفرن، وتستمر فترة التخمر النهائي لمدة تتراوح بين 10-20 دقيقة حسب السير.

التخمير

يُسمَّى تخمر الإيثانول (بالإنجليزية: Ethanol fermentation) (تنفذه الخميرة وأنواع أخرى من البكتريا) حمض البيروفك إلى الإيثانول وثاني أكسيد الكربون. وهو يلعب دوره الهام في صناعة الخبز. تخمر الجعة، وكذلك صناعة النبيذ. وغالباً ما يُفضل واحداً من المنتجات: فعلى سبيل المثال في صناعة الخبز، يستخرج الكحول من الخبز، وفي إنتاج الكحول، ينطلق ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي المحيط أو يُستخدَم لكرينة المشروبات المنعشة. وعندما يكون للبكتين تركيزاً عالياً في المخمر، يتم إنتاج كميات صغيرة من الميثانول.

حيث تلخص المعادلة الكيميائية بالأسفل عملية تخمر الجلوكوز، وصيغته الكيميائية هي كالتالي: $6O_{12}H_6C$. حيث يتحول جزيء واحد من الجلوكوز إلى جزيئين من الإيثانول وجزيئين آخرين من ثاني أكسيد الكربون:



ونلاحظ أن الصيغة الكيميائية للإيثانول هي: OH_5H_2C

حيث قبل وقوع عملية التخمر، يتم تكسير جزيء جلوكوز واحد إلى جزيئين من حمض البيروفك. وتعرف تلك العملية باسم التحلل السكري.

البوليمرات

ماهي البوليمرات (polymers)؟

هي المواد التي تتكون من قرايط عدد كبير من الوحدات البنائية بواسطة روابط من نفس النوع. وتختلف خصائصها بناء على وظائفها فقد تكون ثنائية اي لها القدرة على الارتباط بجزيئين احاديين او تكون ثلاثية او متعددة الارتباط.

تتكون كلمة polymers من مقطعين الأول poly ويعني عديد، والثاني mers ويعني جزيئات او وحدات ثنائية. تتم صناعة البوليمرات عن طريقة عملية تسمى البلمرة.

البلمرة: اتحاد كيميائي لجزيئين او اكثر من مادة واحدة او اكثر ذات تركيب جزيئي بسيط لتكوين مركب كتلته الجزيئية كبيرة ويختلف في خواصه الفيزيائية والكيميائية عن المركبات المكونة له وتعتبر معظم البوليمرات عضوية (اي مبنية على سلسلة كاربونية) ولكن يوجد ايضا بلمرات غير عضوية وتكون سلاسلها مبنية على اصل السيليكون.

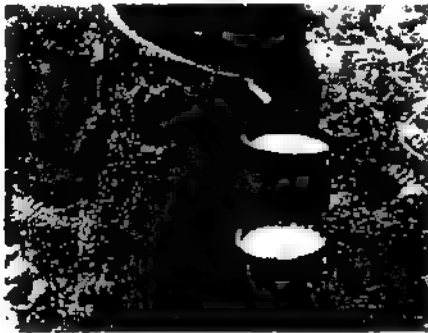
كيف تعمل البوليمرات (polymers)؟

عادة كلمة بوليمر تطلق للجزيئات التي يكون لها الوزن الجزيئي بضعه الالف او اكثر او اقل. فهي تتكون من سلسلة خطية كالممود الفقري والفروع التي تعرف بالقلادة.

البوليمر يشبه التلفاز: فكلاهما لحيهما الكثير من التكرار. فالبوليمر يحتوي على ذرات تكون مرتبة بشكل منتظم وتكرر نفسها بهذا الترتيب على طول السلسلة. على سبيل المثال "بوليبروبيلين" "polypropylene" يكون الممود الفقري فيها مكون من ذرتين كربون تكرر نفسها مرارا وتكرارا.

فكرة البوليمرات (polymers):

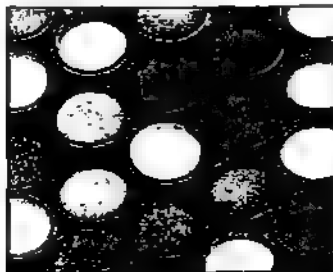
كثيرا ما تكون هذه المواد على شكل سلاسل. فقد عرف الانسار البوليمرات في الطبيعة كالنشاء، الكولاجين، الألياف والمطاط والصمغ العربي. ففي القرن 19 بدأ العلماء تقليد الطبيعة. وفي القرن العشرين عندما زادت الحاجة الى المطاط إستلغ العلماء الالمان إنتاج المطاط الصناعي وهو نفس التركيب الكيميائي للمبلمرات التي تمتاز بطول السلسلة.



المطاط الطبيعي

أما اليوم فإن صناعة المبلمرات نمت وأصبحت أكبر من صناعات الألومنيوم والنحاس والصلب والصناعات مجتمعة.

استخدامات البوليمرات (polymers):



أصبح للبوليمرات مدى واسع من التطبيقات في حياتنا تفوق أي فئة أخرى من المواد المتاحة للإنسان. فاستخدامات البوليمرات ممتدة على مدى واسع منها المواد اللاصقة والطلاء والمواد الرغوية، و مواد التعبئة والتغليف وصناعة المنسوجات والألياف الصناعية والمواد المركبة، والأجهزة الإلكترونية، والأجهزة الطبية البيولوجية والأجهزة البصرية. وأيضاً العديد من المنتجات التكنولوجية العالية.

في مجال الزراعة:

تستخدم المواد البلمرة في التربة وتحسين التهوية، وتعزيز نمو النبات وصحته.

في مجال الطب:

الكثير من الأدوات الحيوية وخاصة استبدال صمام القلب والأوعية الدموية، مصنوعة من البوليمرات مثل: الداكرون والنيلون.

في مجال علوم المستهلك:

الأوعية البلاستيكية بجميع الأشكال والأحجام فهي خفيفة الوزن وأقل تكلفة من الناحية الاقتصادية. الملابس وأغطية الأرضيات والأكياس هي استخدامات أخرى للبوليمرات.

في مجال الصناعة:

قطع غيار السيارات والزجاج الأمامي للطائرات الحربية والأنابيب والدبابات، ومواد التعبئة والتغليف والمواد الخشبية كلها بوليمرات.

في مجال الرياضة:

معدات اراضي الملاعب وكرات الجولف والنوادي والمساح والخدوات الواقية التي غالبا ماتنتج من المبلمرات.

الاتجاهات المستقبلية للبوليمرات (polymers):

المواد المبلمرة لديها امكانات هائلة لتطبيقات جديدة مثيرة في المستقبل باذن الله. فقد يجري تطوير استخدامات المبلمرات في مجالات جديدة متنوعة كتوصيل وتخزين المعلومات والحرارة والضوء، وفي التصنيع الغذائي والتعبئة والتغليف والصحة والسكن والنقل.

الأعداد الكبيرة من التطبيقات الحالية والمستقبلية اوجدت الحاجة الوطنية لأشخاص مدربين خصيصا لإجراء البحث والتطوير في مجال علوم وهندسة المبلمرات.

أمثلة لبوليمرات طبيعية:

النشا، السيلولوز، الحرير، المطاط الطبيعي.

أمثلة لبوليمرات صناعية:

البلاستيك، المطاط الصناعي، الألياف الصناعية.

انواعها:

1. بوليمرات بالإضافة:

- بولي إيثيلين: البلاستيك.

- بولي كلوريد الفينيل (PVC): الأنايبه الأكياس، القنينات.
- بولي اكريلونيتريل: الألياف الصناعية مثل الأورلون.
- بولي ستايرين: المشفولات البلاستيكية.
- بولي بيوتادايين: المطاط الصناعي.

2. بوليمرات بالتكاثف:

- بولي إيثيلين تيريفثالات: الألياف الصناعية من نوع بولي إستر.
- الأصماغ، التغليف، المواد اللدنة.
- نايلون 66: الألياف الصناعية من النايلون.
- فينول فورمالدهيد: مواد لاصقة مثل البكالاييت.
- بولي يوريثان، رهاوي مطاطية تستخدم في العزل والتنجيد.

الألياف الصناعية:

لم يكن النفط مصدراً للطاقة فحسب، بل كان ولا يزال مصدراً لصناعات عدة، عادت على الإنسان بالنفع العميم. ولعل أهم الصناعات التي واكبت استخدام النفط كمصدر للطاقة هي صناعة «البتروكيماويات» والتي تقوم على المواد الكيميائية العضوية الناتجة من تكرير النفط.

تعتبر «الكربونات المائية» «Hydrocarbons»، من أهم المواد الناتجة عن تكرير النفط. وعليها قامت صناعة «الألياف الصناعية» بمختلف أنواعها. وقد اقتحمت الألياف الصناعية عالم المنسوجات في أوائل الستينيات من القرن العشرين، ومنذ ذلك الوقت وهي تحتل مكاناً ثابتاً في صناعة اللبوسات من كل الأشكال والأنواع.

على أن تطور صناعة الألياف الصناعية، في غضون السنوات القليلة الماضية، أدى إلى إنتاج جيل جديد من الخيوط الصناعية لا يقتصر استخدامها على صناعة

الملابس فحسب، وإنما يتعدى ذلك إلى حقول لم تعرف من قبل هذا النوع من الاستخدام! فالأجيال الجديدة من الخيوط الصناعية تستخدم في البناء، وفي رصف الطرق، وفي صناعة هياكل السيارات والطائرات، بل ولها مكانها في حفل الطب، وفي وقاية الإنسان من الحريق، وأيضاً كدروع واقية من الرصاص لحماية الأشخاص المرضى للاغتتيال!

وهذه الثورة في صناعة المنسوجات من خيوط صناعية خالقة القوة، تستحق منا وقفة تعرف، نستجلي فيها الجيل الجديد من الخيوط الصناعية وتطبيقاته المتعددة.

الكربونات المالية:

ينتج من تكرير النفط وكذا عن تقطير الفحم مركبات كيميائية تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين. وهذه المجموعة من المركبات تسمى "الكربونات المالية Hydrocarbons"، وهي القاعدة التي انطلقت منها الألياف الصناعية. وقد عرف "النيلون" أول ما عرف من الألياف الصناعية. وأعقبه ظهور "بوليستر"، ثم "أكرليك". واحتلت هذه الألياف منذ ظهورها مكانة تزايد مع الأيام في صناعة الأقمشة والملبوسات. وتهافت الناس عليها وقت ظهورها تهافتاً منقطع النظير. فقد كانت شيئاً جديداً في صناعة الملابس، وللجديد دائماً جاذبية. كما أنها رخيصة الثمن بالمقارنة إلى أنواع المنسوجات من الألياف الطبيعية كالقطن والحرير.

ولكن الجيل الجديد من الألياف الصناعية يتميز بخصائص غير موجودة في الجيل القديم منها. فمثلاً "ألياف الكربون"، وهي خيوط رفيعة من الكربون النقي سوداء اللون حريرية الملمس، يمكن تقويتها بحيث تصبح أقوى من أي خيوط معدنية. وتتميز ألياف الكربون، إلى جانب قوتها، بمرونة تشبه مرونة «الحرير الصخري». (الحرير الصخري Asbestos، معدن غير موصل للحرارة ولا يحترق، ويوجد في الطبيعة على هيئة ألياف تتخذ منها الأقمشة والمنسوجات).

وخصائص ألياف الكربون تجعلها مادة فريدة لتصميمات تتطلب مزيداً من المتانة، خصوصاً عند درجات حرارة مرتفعة، مثل محركات الطائرات النفاثة والصواريخ! ولهذا الغرض، تضغط ألياف الكربون في حزم متماسكة، يحتوى السنتيمتر المربع منها على ستمائة ألف ليفة. ويستخدم القماش المصنوع من هذه الحزم في تقوية المعادن ومواد البناء، وذلك بتغليفها بطبقة من "قماش الكربون".

وهناك نوع جديد آخر من الألياف الصناعية اسمه "بولي بروبيلين" Polypropylene، يصنع من غاز له الاسم نفسه، ويتصاعد أثناء تكرير النفط. وهذه الألياف الجديدة لا تمتص الماء وإنما تطفو على سطحه! كما أنها تقاوم عوامل التآكل الجوية بحيث لا تتآكل بالمرّة!

وقد استخدم هذا النوع من الألياف في رصف الطرق، في محاولة تجريبية قامت بها هولندا. والفرض هو الاستفادة من خصائص الألياف في مقاومة آثار مياه الأمطار على مادة "الأسفلت"، والتي تستخدم عادة في رصف الطرق.

وفي هونغ كونغ، استخدمت ألياف "بولي بروبيلين" في تدعيم وتغطية جدران الجسور المقامة على مجار مائية. ومن المنطوق أن تعتمد تطبيقات هذا النوع من الألياف في المستقبل، سيما وأن الأبحاث أظهرت أنها تمتص النفط بالكيفية نفسها، التي يمتص بها الإسفنج الماء. وعلى ذلك فيمكن استخدام ممسحة من هذه الألياف لامتصاص النفط المتناثر حول الأبار، أو ذلك الذي يتسرب إلى مصادر الماء.

تطبيقات وإثابة،

وهناك عضو في العائلة الجديدة من الخيوط الصناعية يعرف باسم «أراميد»، وأحياناً بالاسم التجارى "نومكس" Nomex، وعلى الرغم من أن هذا النوع من الألياف الصناعية يعتبر تطويراً لخيوط «نايلون» القديمة، فإنه لا يحترق بسهولة. وقد استخدمت ألياف أراميد بنجاح في صناعة ملابس تقي من الحريق!

وفي سويسرا، استخدمت ألياف أراميد لتغطية الوصلات المعدنية التي تربط دواليب عجلات السيارة بعضها ببعض، وذلك لتقليل أثار الاحتكاك الواقعة على المعدن، خصوصاً عند اشتداد الاحتكاك نتيجة السير على طرق مغطاة بالنلوج. ونظراً للمتانة العالية لألياف أراميد، ومقاومتها للوحة مياه البحر، استخدمت في بريطانيا لتثبيت أجهزة التنقيب عن البترول في بحر الشمال، وفي تثبيت معدات استخراج النفط حول الآبار. وهذه الألياف توفر بذلك ما لم توفره السلاسل المعدنية. والأحبال المصنوعة من الألياف طبيعية مثل ألياف الكتان.

وجدير بالذكر أن الألياف «أراميد» والألياف «بولي بروبيلين» يطلق عليهما مع عدد آخر من الألياف الصناعية اسم «الأنسجة الجيولوجية». والسبب في التسمية راجع إلى استخدامهما للتغلب على صعوبات في البيئة، ثم يمكن لأنواع أخرى من الألياف المعدنية والطبيعية التصدي لها.

وتتعدد استخدامات الألياف «أراميد» بحيث تمتد لتوفر أنواعاً أخرى من الواقية، خصوصاً لأولئك الذين يستخدمون آلات تشكل خطراً على جسم الإنسان، مثل المنشار الكهربائي. وإلى وقت قريب كانت الملابس الواقية تستخدم في المنشار الكهربائي تتكون من ثمان ومشرين طبقة من النسيج، ولذلك كانت تحد من حرية وحركة مستخدم المنشار.

وفي ابتكار جديد من الألياف أراميد، يعرف باسم نسيج «كيفلر Kevlar». تتوافر العناصر التي تتركب له لأن يكون أفضل أنواع الأنسجة الواقية بشكل عام. ذلك أن النسيج رقيق وخفيف الوزن ولكنه قوي بدرجة كبيرة. إضافة إلى أنه نسيج غير مطاط، لذا يمكنه امتصاص طاقة الحركة الهائلة لأشياء مثل المنشار الكهربائي وطلقات الرصاص.

ويستخدم «كيفلر» الآن على نطاق واسع في صناعة ملابس الواقية من آلات خطيرة، وصديريه الواقية من الرصاص. والطريف أن قذيفة من الرصاص

تنطلق بسرعة مائتين وأربعين متراً في الثانية تقريباً، تتبعج لدى ارتطامها بصديرة «كيفلر»، وترتد عنها دون أن تخزلقها! وفي الوقت الحالي، تفكر شركة يابانية في استخدام نسيج كيفلر لصناعة «حقائب جليد» ضخمة، تستعمل في نقل الجليد من القطب المتجمد الشمالي إلى المناطق الاستوائية والمناطق التي يهرض فيها الماء العذب! ولم يمكن تنفيذ تلك الفكرة قبل اليوم، بسبب عدم وجود مادة مناسبة لنقل الجليد إلى مسافات بعيدة.

في الطب والبناء:

تستخدم الألياف الصناعية كخيوط للجراحة على أوسع نطاق. وربما كانت خيوط الحرير النوع الوحيد من الألياف الطبيعية الذي لا يزال يقاوم غزو الألياف الصناعية في هذا المجال. وتنفرد الخيوط الصناعية بكونها خاملة وقوية، ويمكن صنعها وفقاً للغرض المراد استخدامها فيه.

وهناك أبحاث طبية تجري منذ بعض الوقت، لإنتاج أوردة يمكن زراعتها في جسم الإنسان مكان أوردة مريضة. على أن معظم هذه المحاولات انتهت بالإخفاق، نتيجة انسداد الأوردة الصناعية بعد زمن قصير.

لكن فريقاً من الأطباء في اليابان يوضح على تحقيق النجاح المرجو في هذا المضمار. فقد استخدم الفريق أليافاً صناعية خاملة لا تتفاعل مع خلايا الجسم والمواد الكيميائية فيه، في صنع ما يمكن أن يحل محل الأوردة الطبيعية! وتعرف الألياف الجديدة اختصاراً بالحروف (PTFE) متعمد رياهي فلوريدات الإيثيلين.

وقد ثبت بالتجربة أن الأوردة الصناعية المكونة من تلك الألياف، أقل عرضة للانسداد. ولا تزال أبحاث أخرى تجري للتأكد تماماً من سلامة استخدام الأوردة الصناعية الجديدة، قبل إنتاجها على نطاق واسع.

وفي حقل البناء، تستخدم منذ بعض الوقت الراتينجات Resins المطعمة باللياف الزجاجية، في إنشاءات قوية وخفيفة الوزن، مثل القوارب وهياكل السيارات والتساحيات. (الراتينج مادة صمغية تسيل من الأشجار عند قطعها أو جرحها، وتستخدم في الصناعة والبناء للتثبيت واللصق). على أن التطور الجديد هو تغليف الياق الزجاج باللياف الصناعية جديدة تعرف باسم «تيفلون Teflon»، بحيث نصير مادة جديدة للبناء ذات مواصفات خاصة. ومثل هذه المادة تتميز بمقاومة عالية للأشعة فوق البنفسجية (وهي نوع من الإشعاع في أشعة الشمس) مما يجعلها مادة مثالية في المناطق الحارة. أضف إلى ذلك أنها شفافة (منفذة للضوء) وتحمل درجات عالية من الإجهاد.

وقد استخدمت الألياف الزجاجية المغطاة بنسيج «تيفلون» في إنشاء سقف لطار «جدة» السعودي (في المملكة العربية السعودية) في واحد من أضخم الإنشاءات الحديثة المعتمدة على الألياف الصناعية. وهذا الغطاء الصناعي الوحيد من نوعه يوفر الإضاءة اللازمة داخل المطار، ويحجب في الوقت نفسه حرارة الشمس الشديدة! وهو بذلك يوفر ما لا توفره مواد البناء التقليدية مثل الأسمنت، علاوة على أنه أقل تكلفة.

والظاهر أن تطبيقات الألياف الصناعية غير محدودة، ولا تقف عند مجال دون آخر. ومع ازدياد الاهتمام بها هذه الأيام، فمن المنطوق أن يتسع نطاق تطبيقاتها بدرجة أكبر. ولن يكون غريباً أن نسمع في المستقبل عن طائرات تصنع أجسامها من الياق الصناعية، وعن سيارات مخازن الوقود فيها مصنوعة من الياق الصناعية (وربما تكون هناك حلة (بدلة) واقية للفواصين وإبطال سباق السيارات والمترجلين على الجليد، من الألياف الصناعية؟).

الآليات



التقسيم العام للألياف-

التقسيم المرفولوجي أو التقسيم على أساس منشأ الألياف ويتناول هذا التقسيم عادة المجموعة الأولى من الألياف وهي الألياف المستعملة في النسيج باعتبارها أهم صناعات النسيج وعلى أساس أن الصناعات أو الأغراض الأخرى تعتبر صناعات ثانوية تستعمل فيها عوادم صناعة الغزل أو الرقب المنخفضة من هذه الألياف أو الألياف القصيرة الناتجة أثناء إعداد الألياف لصنائه الغزل الأساسية وهذا التقسيم يوضح النسيج كما يأتي:-

1) الألياف الطبيعية،

الألياف الطبيعية هي كما ذكر بأنها الألياف التي تقدمها الطبيعة للإنسان في صورة ألياف صالحة للغزل مباشرة مثل القطن والصوف والحرير والكتان وغيرها وهي أقدم الألياف استعمالا وانتشارا وهذه تنقسم بدورها أي ثلاثة أقسام رئيسية تبعا لمنشئها على النحو التالي:-

1. الألياف النباتية،

لقد أوضح كل من بأن هذه الألياف التي ترجع إلى أصل نباتي وهي أهم مجموعه من الألياف عموما. والسليولوز هو الأساس الأول في تركيب هذه المجموعة من الألياف.

وتنقسم الألياف النباتية بدورها من حيث منشأها أو من حيث جزء النبات الذي يعطى هذه الألياف إلى الأقسام الآتية:-

1. ألياف بذرية،

وهذه الألياف أو الشعيرات التي تنمو على قصرة البذرة كما في القطن والكاوبوك وتعتبر ألياف القطن أهم هذه الألياف بل من أهم الألياف النباتية عموما.

ب. الياف لعالية-

وهذه هي الالفا الناتجة من خلايا المنطقة الملحالية في سياق بعض النباتات مثل الكتان والجوت والقنب والرامي.

ج. الياف ورقية-

وهذه الالفا الناتجة من الحزم الوعالية للأوراق أو خلايا اللحاء والخشب وتعرف بالالفا الصلبة أو الخشنة ومن أمثلتها الياف السيزال والمانيلا.

د. الالفا المختلفة-

وهذه مجموعة من الالفا النباتية تؤخذ من أجزاء مختلفة لبعض النباتات مثل قواعد أوراق النخيل أو ثمار جوز الهند أو سوق بعض أنواع النرة الرفيعة أو أوراق النخيل أو جذوع بعض الأشباب وهذه المجموعة قليلة الأهمية محدودة الاستعمال في بعض البلاد.

2. الالفا الحيوانية-

ذكر كل من بأنها الالفا التي ترجع إلى أصل حيواني وتختلف من الالفا النباتية في أن المادة الأساسية في تركيبها هي البروتين وتختلف هذه الالفا في خواصها تبعا لهذا الاختلاف الأساسي في التركيب وأهم الالفا الحيوانية الصوف بأنواعه المختلفة والحرير بأنواعه والألياف أو الشعر المأخوذ من بعض الحيوانات الأخرى كالجمل والماعز وغيرها.

3. الالفا المعدنية-

أيضا أوضح بأن هذه هي المجموعة الثالثة من الالفا الطبيعية وهي محدودة الأهمية في صناعة النسيج وتعتبر ألياف الأسبستوس من أهم هذه الالفا

وتستعمل في أغراض صناعية معينة وتؤخذ الياف الاسيستوس من أهم هذه الألياف وتستعمل في أغراض صناعية معينة وتؤخذ الياف الاسيستوس من صخور طبيعية أخذت فيها البلورات شكل الألياف.

(ب) الألياف الصناعية-

من ناحية أخرى ذكر كل من بأنها الألياف التي يقوم الإنسان بصنعها من مواد مختلفة ولا تقدمها الطبيعة في صورة الياف. وقد كان لدراسة التركيب الكيميائي للألياف الطبيعية ولتقدم العلوم الكيميائية والطبيعية أثر كبير في تطور مجموعته الألياف الصناعية وتنقسم هذه الألياف الصناعية إلى مجموعتين رئيسيتين:-

١. الألياف الصناعية المحولة،

وهذه الألياف تقدم فيها الطبيعة للإنسان المادة الخام التي يشكلها في صورة الياف وفيها يتناول الإنسان السليولوز النباتي مثل فيحوله بعد تنقيته إلى الياف الحرير الصناعي ويأخذ البروتين الخام ويحوله إلى الياف الصوف الصناعي. ولقد تقدمت صناعة هذه الألياف التحويلية فأمكن استعمال كميات كبيرة من السليولوز في إنتاج أنواع الحرير الصناعي المختلف من الفسكوز.

الألياف الصناعية التركيبية-

ذكر كل من ان الإنسان يلجأ في هذه المجموعة إلى المركبات الكيميائية مثل الفحم والبيتروول ليصنع منها عجائن تصلح للفرل ثم يشكل هذه العجائن في صورة الياف. ان التقدم الرائع جعل من هذه العجائن ما يسمى الياف وذلك للعدد الهائل من الألياف الممكن انتاجه بهذه الطرق التركيبية لميزاتها الخاصة ولسهولة تتبع الألياف الناتجة في هذه المجموعه تقسم إلى مجاميع تبعاً لتركيبها الكيميائي حيث أصبح من الصعب متابعة الأسماء التجارية العديدة ومن أهم مجاميع الألياف الصناعية التركيبية للمجاميع الثلاثة التالية:-

- مجموعة الحديد: الحديد

ويمثلها النايون وهو نوع من هذه الالياف كذلك الياف البرلون.

- مجموعة الالسترون:

وهي مجموعة اخرى يمثلها الياف الالسترون والتيرلين.

- مجموعة الياف:

حديد الاكريليك الالسترون الاكريلان الفينون.

- مجموعة الياف الياف:

عديدة البورتان مثل النولون.

- مجموعة الياف البولي التهان:

مثل البولي بروبيلين.

السبائك Alloys

تركيب السبيكة من فلزين أو أكثر وقد تحتوي بعض السبائك على عناصر غير فلزية مثل السيليكون والكربون والفسفور والكبريت.

وتختلف طريقة ارتباط العناصر المكونة للسبيكة من حالة لأخرى فمثلاً،

1. قد تدور هذه العناصر في بعضها البعض مكونة محلولاً صلباً.
2. قد تتحد هذه العناصر مع بعضها البعض مكونة مركب كيميائي.
3. في بعض الأحيان تنتشر بعض هذه العناصر انتشاراً متجانساً في السبيكة.

وقد تختلف خواص السبيكة ككلية عن خواص العناصر الداخلة في تركيبها.

ويمكن التحكم في بعض هذه الخواص مثل الصلابة ومقاومة الصدا بتعير نسب العناصر الداخلة في تركيب السبيكة.

وبعض العناصر يندر استخدامها في السبائك مثل الكالسيوم والاسترانشيوم والتاريوم والصوديوم والبوتاسيوم.

كما أن هناك نوع من السبائك يعرف بالملغم وهو يتكون بإذابة الفلزات في الزئبق، وكثيرا ما يستخدم الملغم في حشو الاسنان.

وقد أمكن تحضير عدد من السبائك لكل منها استخداماته الخاصة ومن أمثلة السبائك:

سبيكة النحاس الأصفر Brass،

- مكوناتها: نحاس (50%) - خارصين (10 - 50) % رصاص وقصدير (1-10)
- درجة انصهارها: 1000 درجة مئوية

سبيكة البرونز Bronze،

- مكوناتها: نحاس (50%) - قصدير (10 - 50) % - رصاص وخارصين (1-10)%.
- درجة انصهارها: 950 درجة مئوية.

سبيكة اللحام Solder،

- مكوناتها: رصاص (50%) - قصدير (10 - 50) % - حديد (اقل من 1%)
- درجة انصهارها: 250 درجة مئوية.

سبيكة الصلب غير القابل للصدأ Wodd,s alloy:

- مكوناتها: حديد (50%) نيكل -كروم (10 50 %) - منجنيز -كربون (اقل من 1%).
- درجة انصهارها: 1400 درجة مئوية.

وهناك عدد من سبائك الحديد تجدونه في عرض البوربونيت (الحديد) في قسم البوربونيت بالمنتدي.

تحليل السبائك:

يجب ان تكون السبيكة على هيئة برادة او خراطة دقيقو لتسهيل عملية الاذابة كما يجب ازالة اي اثار للشحوم او الزيوت العالقة بها وذلك بغسلها بالاسيتون او اثير البترول.

ولاختبار المذيب يجري اختبار تهديدي على جزء صغير من السبيكة باستخدام حمض الهيدروكلوريك ثم النيتريك ثم الماء الملكي وتجرى هذه الاختبارات مع الاحماض المخففة الباردة فالساخنة ثم مع الاحماض المركزة الباردة فالساخنة.

وهناك بعض السبائك لا تذوب في الاحماض مثل سبيكة النحاس والرصاص والقصدير.

فمثلا هذه السبيكة لا تتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك حيث ان النحاس يلي الهيدروجين في السلسلة.

ويمكن تكوين فكرة مبدئية عن مكونات السبيكة بملاحظة تفاعلاتها مع الاحماض المختلفة فمثلا:

إذا كانت السبيكة تنوب تماما في حمض الهيدروكلوريك فإنها قد تتكون من بعض الفلزات التي تسبق الهيدروجين في السلسلة الكهروكيميائية

إذا كانت السبيكة تنوب تماما في حمض النيتريك فإنها لا تحتوي على القصدير أو الالمنيوم.

إذا كانت السبيكة تنوب تماما في الماء الملكي فإنها لا تحتوي على الفضة أو الرصاص.

أي سبيكة لا تنوب في أي من الأحماض السابقة فإنها تحتوي على نسبة عالية من السليكون.

تعتمد طريقة تحليل السبائك على علي نفس الاسس التي تستخدم في تحليل الشق القاعدي في المخاليط مع مراعاة الآتي:

- إذا كانت السبيكة لا تنوب في حمض الهيدروكلوريك فإن ذلك يعني عدم وجود أي من عناصر المجموعة الأولى.
- عند تدوين النتائج يجب مراعاة أن السبائك تتكون من الفلزات في حالتها العنصرية وليس على هيئة أيونات.

أنواع السبائك،

أ. السبائك البينية-

يتكون الحديد النقي من شبكة من ذرات الفلز المخصوصة رصا محكما. وعند الطرق يمكن أن تتحرك طبقة من ذرات الفلز فوق طبقة أخرى. ولكن إذا ادخل فلز إلى الفلز النقي لتكوين سبيكة فاما أن تكون هذه الذرة كبيرة ووجودها في الشبكة يؤثر في انزلاق طبقات الفلز على بعضها، أي يغير من خواص الفلز النقي، وإذا كانت الذرات الداخلة إلى الفلز النقي أصغر يمكن أن تدخل في المسافات البينية

وهذا يؤدي ايضا الى تغيير النظام في الطبقات فلا تنزلق على بعضها كما في الفلز النقي.

وكما تؤثر هذه الخزات في خواص الطرق والسحب تؤثر ايضا في درجات الانصهار والتوصيل الكهربى والخواص المغناطيسية والصلابة.

2. السبائك الاستبدالية-

يتم فيها استبدال ذرات الفلز الاصلي بذرات الفلز المضاف مثل سبيكة الحديد والكروم في الصلب الذي لا يصدأ ويحدث ذلك عندما تكون ذرات السبيكة لها نفس القطر والشكل البلورى والخواص الكيميائية مثل الذهب والنحاس.

3. سبائك المركبات اليفنفلزية-

في هذا النوع تتحد العناصر المكونة للسبيكة اتحادا كيمياليا فتتكون مركبات كيميالية تكون لها خواص جديدة غير خواص الفلز النقي، فمثلا يحتوى الصلب الكريونى على مركبات الحديد مع الكريون Fe_3C ويسمى السيمنتيت ويوجد ايضا في الحديد الزهر والصفة الكيميائية لهذه المركبات لا تخضع لقوانين التكافؤ وهي مركبات صلبة تتكون من فلزات لا تقع في مجموعة واحدة من الجدول الدورى.

المعادن الحديدية،

سبائك الحديد:-

- تضم المعادن الحديدية كل من الحديد الزهر والحديد المطاوع والصلب والصلب الذي لا يصدأ، وفيما يلي اهم انواع ومكونات وخواص المعادن الحديدية:

أولاً: الحديد الزهر،

وهو عبارة عن سبيكة من الحديد والكربون والمغنسيوم والفسفور ويكون محتوى الكربون من 1.7% إلى 4% وتباين أنواعه تبعاً لشكل وتوزيع جزيئات الكربون في سبيكة الحديد الزهر وينقسم لأربعة أنواع كالتالي:

- حديد زهر رمادي.
- حديد زهر أبيض.
- حديد زهر مطاوع.
- حديد زهر صون.

ثانياً: الحديد المطاوع،

الحديد المطاوع عبارة من حديد خالص به محتوى يقل عن 0.15% كربون ويصل إجهاد الشد للحديد المطاوع من (3000-3400 كجم/سم²) ونسبة استطالة تصل إلى 30 – 40 %، وقد استبدلت استخدامات الحديد المطاوع حالياً باستخدام الصلب المطاوع.

ثالثاً: الصلب،

وهو عبارة عن سبيكة من الحديد والكربون (بنسبة تتراوح ما بين 0.50% إلى 1.50% كربون) مع إضافات معينة من السيليكون والمنجنيز والكروم والنيكل والمولبدنوم والفانديوم وبعض العناصر الأخرى لإنتاج سبائك الصلب لأغراض متعددة المجالات والصلب يمكن تصنيفه إلى ثلاثة مجموعات كالتالي:

1. صلب مطاوع (طرى) ويحتوى على كربون (بنسبة تصل 0.25%) وله مجالات واسعة الاستخدام والانتشار خاصة في أعمال الحدادة بأشكال قطاعاته المختلفة.

- ب. صلب متوسط الكربون ويحتوى على كبريت (بنسبة تصل 0.50%).
- ج. صلب عالي الكربون ويحتوى على كبريت (بنسبة تصل 1.50%) ويستخدم نوعي الصلب متوسط الكربون وعالي الكربون في مجالات متميزة، وخصوصاً في الأعمال الهندسية ذات الخدمة الشاقة مثل الأعمال الإنشائية.
- د. الصلب متوسط الكربون ويمكن معالجته بالتمسخين والتقسية لإكسابه خواص ذات مجال أوسع عند استعماله.
- هـ. كما أن استخدام إضافات السبائك مثل النيكل والكروم والموليبدوم والمنجنيز والسيليكون والنحاس والتنجستين والنيوبيوم والفانديوم يمكن أن ينتج صلب قابل لمقاومة الحرارة المنخفضة والعالية ومقاومة قوى التآكل والبري، كما أن الصلب عالي الكربون يستخدم في إنتاج العدد والآلات. وأهم منتجات الصلب المستعملة في أعمال الحدادة المعمارية هي ما يأتي:

(أ) قطعاه الصلب. (ب) ألواح وشرائح الصلب. (ج) المواسير الصلب

1. قطعاه الصلب Steel Striks.

ب. ألواح وشرائح الصلب Steel Sheets.

- وتنتج الألواح والشرائح من الصلب مغطاة بطبقة من الزنك طبقاً للمواصفات البريطانية 2989 لعام 1982.
- وتنتج أيضاً الألواح غير مغطاة طبقاً للمواصفات البريطانية رقم 1449 الجزء الأول لعام 1972.
- ولهذه الألواح استخدامات عديدة في المباني مثل المشدات الدائمة والمؤقتة.

وحلوق الأبواب والشبابيك وأغطية غرف التفتيش المختلفة والمصاريح والخزانات والجالاترابات والقواطع بأنواعها وصناديق البريد والحريق.

- ويمكن تثقيب الألواح لتلائم استخدامات أخرى كذلك يمكن تشطيبها بطرق مختلفة من الدهانات والتغطيات.

ج. المواسير الصلب Steel Tubes:

- وتنتج هذه المواسير من الصلب الطري طبقاً للمواصفات القياسية البريطانية رقم 1775 لسنة 1964 للأغراض الإنشائية والميكانيكية.
- تتراوح الأقطار من 21 مم إلى 1016 مم (نمط خارجي) لثلاثة لخانات مختلفة خفيفة ومتوسطة وثقيلة.

رابعاً، صلب لا يصدا (Stainless Steel):

الصلب الذي لا يصدا ليس معدناً واحداً ولكنه عبارة عن سبيكة من الصلب التي تحتوي على الأقل 12% كروم مع بعض العناصر الأخرى مثل النيكل والمنجنيز. كذلك يمكن إضافة الموليبدوم وطبقاً للمواصفات القياسية المصرية وتنقسم أنواع الصلب الذي لا يصدا إلى ثلاثة مجموعات تبعاً للبناء المعدني لكل منها كالتالي:

- Martensitic.
- Ferritic.
- Austenitic.

- والتغير في البناء المعدني يحدث من خلط عناصر السبيكة المستخدمة خصوصاً الكروم والنيكل، وكل نوع يتم تطويره ليمطى مجالاً معيناً من الخصائص تناسب الاستخدامات المختلفة.
- يستخدم الصلب الذي لا يصدا أساساً بسبب مقاومته العالية للتآكل بفعل الصدا، كذلك مقاومته العالية لتأثير الكيمويات.
- كلما ازدادت نسب الكروم والنيكل والموليبدوم زادت مقاومة الصلب الذي لا يصدا للتآكل.
- يستخدم في مجالات واسعة من الناحية المعمارية تشمل التكميات الداخلية والخارجية والقواطع والأبواب والشبابيك والسلالم خاصة السلالم

البحارى لحمامات السباحة والدرايزينات وتغطية الأسطح والأحواص
والتركيبات الخاصة بالتقنية بالمياه.

- ولحام هذا النوع من الصلب له اشتراطات خاصة.

السبائك الاخرى:-

• المعادن الغير حديدية (Non Ferrous Metals)،

وتشمل المعادن الغير حديدية الشائع استخدامها في الأعمال المعدنية
المعمارية النحاس والألمونيوم والزنك والرصاص وسنتكلم عن كل منهم بإيجاز
فيما يلي:

1. النحاس (Copper)،

والنحاس المقصود هو النحاس الأحمر ويعتبر من أهم المعادن الغير حديدية
الشائع استخدامها في الأعمال المعدنية المعمارية لسهولة التشكيل ومقاومته العالية
للتآكل، وجودة التوصيل للحرارة والكهرباء. كذلك يمكن إيجاد سبائك من
النحاس لها صفات مختلفة لتخدم مجالات عديدة في التطبيق.

سبائك النحاس (Copper Alloys)،

1) النحاس الأصفر (Brass)،

ويمثل قطاعاً عريضاً من سبائك النحاس حيث أنه يحتوى على نسبة تصل
حتى 50% من الزنك مع إضافة بسيطة من الرصاص والحديد والألمونيوم والنيكل
والمنغنيز لإنتاج سبائك تتباين في درجات القوة والقابلية للتشكيل والمقاومة
للتآكل. ويوجد ثلاثة مجموعات من سبائك النحاس الأصفر تبعاً لنسب الزنك
الموجود بها وهي:

1. الفا ويحتوى حتى (37% زنك) ويستخدم على البارد.

ب. الفاييتا ويحتوى من (37% - 46% زنك) وهو مناسب لأعمال التشكيل على الساخن والصب.

ح. بيتا ويحتوى من (46% - 50% زنك) ويتميز بأنه قوى كما أنه ذو مقاومة ضد التأكل أقل من باقي الأنواع.

ب) البرونز (Bronze) -

وهو عبارة عن سبائك نحاس وقصدير مع كميات إضافية من الزنك والفوسفور والرماس والنيكل لإنتاج سبائك ذات خصائص معينة.

- والبرونز المحتوى على زنك يعرف بمعدن المدافع.
- ويمكن أن يكون البرونز أقوى من النحاس الأصفر ولكن له نفس الطولية.
- وتوجد سبائك متعددة من البرونز كل منها يستخدم حسب الخواص المطلوبة.

ج) سبائك النحاس والنيكل (Nickel Alloys & Copper)،

ويتم إنتاج مجموعات من السبائك التي يمكن تشغيلها على البارد أو الساخن والسبائك التي تحتوى على (70% نيكل) تتميز بمقاومتها العالية للتآكل من مياه البحر والكيماويات (وتصرف باسم معدن مونل) كما تتميز أيضاً بسهولة تشكيلها وذات قوة شد تصل إلى 700 نيوتن/مم² (أنيوتن = 100 جرام). والسبائك التي تحتوى على (15 - 25% نيكل) يصل إجهاد الشد إلى (460 نيوتن/مم²) وهذا النوع من السبائك له قوة مقاومة عالية لفقد البريق أو اللمعة.

1. الألومنيوم (Aluminium) -

تصنع معظم القطاعات المستخدمة في أعمال الألومنيوم بطريقة البثق من سبيكة مكونة من الألومنيوم والمغنسيوم والسيليكون (لومع من 0.5) طبقاً

للمواصفات المصرية رقم 1752 وتعالج حرارياً للوصول إلى أقصى صلابة وتتميز بمقاومة الصدأ والتآكلية الممتازة للأوددة والتلوين. ويمكن الحصول على سبيكة ذو صلابة أعلى (لو مع ص 0.8-) وفي الحالات التي تتطلب عمل ستائر معدنية تستخدم شرائح مصنعة بطريقة الدرفلة من سبيكة مكونة من الألومنيوم والمغنسيوم لمكونات أساسية (لو مع ص 2.5) طبقاً للمواصفات القياسية المصرية رقم (1752).

2. الزنك (Zinc)،

معدن الزنك يتميز بمقاومة ضد التآكل تحت ظروف الاستخدام العادية ولكن يتآكل بسرعة بفعل الأحماض أو القلويات والأجواء الملوثة وتحدث ترسبات على هيئة بؤرة بيضاء والزنك مادة قابلة للتشغيل في درجات الحرارة العادية. كما أن إجهاد شد ضعيف وكذلك ضعيف ضد الصدمات ويعتبر الاستخدام الرئيسي للزنك كمادة تغطية كطبقة حماية ضد تآكل الحديد والصلب وذلك بغمر المعدن بأحد الطرق التالية:

(أ) بغمر المعدن في مصهور الزنك Hot Dip Galvanizing

(ب) الطلاء الكهربائي Electroplating

(ج) الرش بمسحوق الزنك والسيليكا تحت حرارة 400 م لتكون سبيكة سطحية

من الحديد والزنك Sheradizing

(د) بمسدس خاص يتم دفع مسحوق الزنك المصهور على سطح الحديد أو

الصلب Metal Spraying

(هـ) الدهان الغني بالزنك Zinc Rich Paints وتعتمد جودة طبقة التغطية

على سمك طبقة الزنك وطريقة تنفيذها وكل طريقة لها مزاياها الخاصة

بها.

3. الرصاص (Lead).

الرصاص وسبائك الرصاص لديها مقاومة جيدة للتآكل وذلك بسبب تكون طبقة سطحية قيلمسية ملتصقة من كبريتات الرصاص او كبريتات الرصاص من ناتج عملية التفاعل. والرصاص أكثر المعادن ليونة ويمكن تشكيله بسهولة في درجات الحرارة العادية. والرصاص يمتص الإشعاعات المختلفة. ويتوخي الحذر التام عند استخدام الرصاص وسبائكه لأنه وأبخرته مادة سامة، ويستخدم الرصاص وسبائكه في أعمال المباني مثل الألواح والشرائح والمواسير لتغطية الأسقف النهائية وأعمال الصرف وللحماية من الإشعاعات بالألواح مختلفة السمك وأعمال العزل الصوتي.

طلاء الحماية:

يتآكل سطح المعادن الموجودة في حالة تفاعل كيميائي او كهروكيميائي مع الوسط الخارجي، ويسمى هذا التآكل بالصدأ.

ويسبب الصدأ خسائر جسيمة في الاقتصاد العالمي، تقدر بالخيارات سنوياً، إذ يدمر كمية ضخمة من المنشآت والمكينات المعدنية، ولقاومة الصدأ يجب معرفة اسبابه والوسائل الجديدة لمقاومته.

وهناك نوعان من الصدأ: الصدأ الكيميائي والكهروكيميائي:

الصدأ الكيميائي: ويحدث بسبب تفاعل المعدن مع الغازات الجافة والسوائل العارلة دون ظهور تيار كهربائي.

مثل تأكسد حمامات العادم بمحركات الاحتراق الداخلي ومواسير العادم وغرف الاحتراق بالوقود والوصلات الداخلية الميكانيكية في الافران والمحركات.

الصدا الكهروكيميائي

وينشأ نتيجة لظهور التيار الكهربائي نتيجة للتفاعل بين المعدن والالكترونات المحيطة به: مثل صدا حديد الزهر وغيرهما من السبائك في الجو الرطب وفي الماء العذب وماء البحر والاحماض والقلويات والحاليل الملحية وفي الارض.

تتكون الشبكة البلورية للمعدن من ايونات موجبة الشحنة (كاتيونات) موجودة في اركان الشبكة البلورية والالكترونات الحرة المتحركة في المعدن كله. ويمكن ان تنفصل الكاتيونات عن سطح المعدن وان تنتقل الى الوسط المجاور - الالكترونوليت. ويسمى فرق الجهد المتكون عند سطح تلامس المعدن مع الالكترونوليت وهو الدال على ميل المعدن للذوبان بالجهد القطبي. وتوقف قيمته اساسا على تركيب الالكترونوليت.

ويحدد الجهد القطبي للمعادن تجريبيًا بمقارنته بجهد الهيدروجين وهو المعتبر مساويا للصفر.

والمعادن تختلف بالجهد القطبي فهناك معادن سالبة الجهد واخرى موجبة مقارنتا بقطب الهيدروجيني ((الالكترون)).

المعادن ذات الجهد الموجب (فوق صفر الهيدروجين) قابليتها للصدا قليلة. والمعادن ذات الجهد السالب (تحت صفر الهيدروجين) تكون اكثر قابلية للصدا كلما كان جهدها سالب.

والمعادن النقية والسبائك الوحيدة الطور تقاوم الصدا جيدا. اما السبائك التي تتكون بنيتها من عدة اطوار ذات جهود مختلفة فهي عبارة عن عمود كهربائي متناهي الصغر كثير الاقطاب، ولذا فهي سهلة الصدا. وتكون الاجزاء المصنوعة من عدة مواد معدنية مختلفة الجهود عمودا كهربائيا متناهي في الصغر فيصبح المعدن المنخفض الجهد مصعدا anode ويتآكل، في حين لا يتآكل المعدن ذو الجهد الاعلى لقيامه بدور المهبط cathode.

فعلا سبيل المثال عند تلامس الحديد مع الزنك (طلاء الحديد بالزنك)، يتآكل الزنك (أي هو الذي يحدث له صدا) أي أنه يكون المصعد anode في حين لا يتآكل الحديد لأنه يكون مهبط cathode.

وفي مثال آخر عند تلامس القصدير مع الحديد (طلاء الحديد بالقصدير) فإن الحديد يتآكل (أي يصدا) يكون مصعد anode أما القصدير فيصبح مهبط ولا يتآكل.

ويمكن أن يكون المعدن إيجابيا أو سلبيا بالنسبة لتأثير الوسط وتحدد ايجابية المعدن بتآكله في وسط الصدا كتآكل الحديد في وسط موكسد عند درجات الحرارة العالية.

في بعض من المعادن مثل الألنيوم والكروم عن حصول الأكسدة تتكون طبقة من الأكاسيد تعمل على حماية المعدن من استمرارية التآكل.

أنواع التآكل بالصدا

يمكن تقسيم التآكل بالصدا إلى ثلاث مجموعات رئيسية: الصدا المنتظم، والصدا المكاني والصدا بين البلوري.

- الصدا المنتظم: وتبدو مظاهره في تآكل منتظم للمعدن على كل سطحه، ويحدث هذا النوع في المعادن أو السبائك ذات البنية الوحيدة الطور (المعادن النقية، والحاليل الصلبة والمركبات الكيميائية).
- الصدا المكاني: ويتآكل أثناءه المعدن في أماكن متفرقة من السطح، ويلاحظ حدوث هذا النوع من الصدا بالسبائك الكثيرة الأطوار ذات البنية الخشنة كما يحدث بالسبائك الوحيدة الطور والمعادن النقية عند تدمير الغلاف الواقي. وتسبب الخدوش والحزوز السطحية صدا مكاني، إذ تتكون في هذه الأماكن ظروف مناسبة لتكون الأعمدة الكهروكيميائية المتناهية في الصغر.

- الصدا بين البلوري: ويتميز بانتشار الصدا على حدود الحبيبات grain boundaries، ويرجع السبب في ذلك الى ان جهد حدود الحبيبات اقل (مصعد) وجهد الحبيبات اعلى (مهبط). وهذا النوع من الصدا هو اكثر الانواع خطورا لانه ينتشر في اعماق المعدن ولا يسبب اي تغير ملموس على السطح. وتعرض لهذا النوع من الصدا انواع الصلب النيكل - كرومية وسبائك الالنيوم، وهي التي يمكن ان تفرز اطوارا منتشرة.

طرق حماية المعادن من الصدا،

تستعمل في الصناعة طرق مختلفة لحماية المصنوعات والمنشآت المعدنية مثل الجسور وناطحات السحاب والسفن وغيرها، من الصدا حسب اسباب حدوث الصدا وظروفه، ويمكن تقسيم كل طرق مقاومة الصدا الى المجموعات التالية:

- وقاية المعادن من الصدا باضافة عناصر سببكية:

وتتلخص في اضافة عناصر الى السبيكة مثل الكروم والنيكل الى الفولاذ لتشكيل الستانليسستيل stainless steel ومنع هذه العناصر الصدا او تقليله.

- الأغلفة الأكسيدية:

ويحصل عليها على سطح الاجزاء المعدنية بالاكسدة او الفسفة، وتقي المعدن من الصدا بشكل جيد. وتجري الاكسدة في عوامل مؤكسدة قوية مثل المحلول المائي لصودا كاوية او املاح اخرى. وطريقة الاكسدة عادة تؤكسد المشغولات المصنوعة من الالنيوم لأن طبقة الاكسدة في الالنيوم تشكل مانع وحاسي جيد من الصدا بما يسمى عملية anodizing.

وتجري الفسفة في محاليل ساخنة من الفوسفاتات الحامضية للحديد والمنجنيز وتعتبر الطبقة الأكسيدية والفوسفاتية قاعدة جيدة للتسحيم الواقى وللطلاء واعطاء الالوان للمنتجات.

- الوقاية بمعاملة الوسط الخارجي،

وتتلخص هذه الوقاية اما في ازالة المركبات الضارة التي تسبب الصدا (كان يزال الاكسجين من الماء لمنع الصدا). لو ان يضاف الى الماء عامل يقلل من فعاليته وهو الكروميك بايكرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ نسبته 5 0.٪.

تستعمل هذه الطريقة في نظام التبريد بمحركات الاحتراق الداخلي ويمنع هذا حدوث الصدا عمليا.

- الوقاية بالعطاء بالمعادن:

وتستعمل على نطاق واسع في الصناعة ويجب ان نميز بين نوعين من انواع الوقاية - المبهطية والمصدية.

- عند الوقاية المبهطية،

يكون جهد معدن التغطية اعلى من جهد المعدن الاساسي. وشروط الوقاية ان تكون التغطية كثيفة غير مسامية. ويسبب وينشأ عن عدم تحقق هذا الشرط (كحدوث خدوش مثلا) صدا في هذه المناطق، اذ ان المعدن الاساسي (المحمي) يكون مصعدا في الازواج الجلفاني المتكون ويتآكل.

الوقاية المصدية،

وبها يكون جهد معدن التغطية اقل من جهد المعدن الاساسي. ونحسي التغطية المعدن كهروكيميائيا. اذ ان المعدن الاساسي سيقوم بدور المبهط عند تكون ازدواج جلفاني. ويقوم معدن التغطية بدور المصد ويتآكل.

ومن التغطيات المبهطية للحديد والصلب القصدير والرصاص والنحاس والنيكل، ومن التغطيات المصدية الزنك والالنيوم والكالسيوم والبوتاسيوم. وتستعمل في الصناعة طرق مختلفة للتغطية بالمعدن كغمرة المعدن المنصهر

والتغطية الجلفانية والتغطية الانتشارية والتغطية بالنثر وطريقة تكوين طبقة على سطح المعدن.

الطريقة الجلفانية للتغطية: وبها يعلق الجزء بصمغة مهبط في حمام الكتروليتي من محلول مائي لأحد املاح المعدن المرسب. والخواص الواقية للتغطية الجلفانية جيدة في حين انها بسيطة التكنولوجيا.

التغطية الانتشارية: للمصنوعات المعدنية وتجري بواسطة الطلاء بالانديوم او الطلاء بالكروم او التغطية بالكروم او الفتردة. وتخلق طبقة واقية تحمي المعدن الداخلي من الصدأ.

التغطية بطريقة النثر: وتتلخص في نثر المعدن المصهور بواسطة الهواء المضغوط من جهاز خاص (يسمى المنثر اي يسبب التذرية لمناطق المعدن المنصهر) على سطح المعدن الاساسي الذي ينظف قبل عملية الرش. ويغذى الجهاز بالمعدن على شكل سلك يصهر بلهب غازي او بقوس كهربائي، او يغذى على شكل مسحوق. وتكون التغطية بهذه الطريقة مسامية وهي لذا اقل جودة من التغطية الجلفانية. ويغطى بهذه الطريقة صناعات الصلب -بالزنك والكاديوم وسبائكهما. التغطية بطريقة ضغط طبقة واقية: وتتلخص في ايجاد طبقة على المعدن من معدن آخر يكون غلافا متينا واقيا. وعادة يغطى الحديد بالنحاس الفير قابل للصدأ.

- الوقاية بالتغطية غير المعدنية

اي بطلاء سطح الجزء المعدني بالطلاء او الدهانات البلاستيكية او العضوية وتستعمل على نطاق واسع نظرا لكونها في متناول اليد وبساطتها. واكثر انواع الطلاء انتشارا طلاء الزيت واليناء واللاكسية. وعيوب التغطية بالطلاء هو تشقق طبقة الطلاء وتزيرها للرطوبة.

- الوقاية الكهربائية:

وتستعمل في نطاق واسع لحماية الخزانات واللاتايب (النايب النفط او الفار) والجسور الحديدية وايضاً عن انواع الفولاذ عن معاملتها حرارياً في حمامات ملحبة.

وتتلخص الوقاية الكهربائية في ان الجزء الذي تراد وقايتة يوصل الى القطب السالب - مهبط - بشبكة بتيار مستمر يفدى من مولد او بطارية وتوصل بالمصعد صفيحة حديدية او قطع رصاص تستهلك من وقت لآخر.

- الوقاية بالمعدن الوافي:

وتتلخص في ان المنشأة توصل بقطعة من المعدن او السبيكة (الوافي) ذي جهد كهربائي سالب اعلى في الوسط الذي توجد به من جهد المنشأة المراد وقايتها. الوافي سيصبح مصعد وانه يتآكل في حين تحفظ المنشأة التي ستصبح مهبطاً من التآكل. وتستعمل هذه الطريقة في حماية السفن والمنشآت التي تعمل في ماء البحر ومواسير الماء الموضوع في التربة والجزء السفلي من السفن والطائرات المائية والطلمبات وغيرها.

التفاعل الكيميائي:

التفاعلات الكيميائية هي عبارة عن تكسير روابط في المواد المتفاعلة لإنتاج روابط جديدة في المواد الناتجة مما يؤدي إلى تكوين مواد جديدة مختلفة في صفاتها الكيميائية والفيزيائية مما.

التفاعلات الكيميائية تشمل تغير ترتيب الذرات في الجزيئات الكيميائية، وفي مثل هذا التفاعل نشهد اتحاد بعض الجزيئات بطرق أخرى لتكوين شكل من مركب أكبر أو أعقد، أو تفكك المركبات لتكوين جزيئات أصغر، أو إعادة ترتيب

السنرات في المركب. والتفاعلات الكيميائية تشمل عادة تكسر أو تكوين روابط كيميائية.

انماط التفاعلات:

يمكن تصنيف التفاعلات الكيميائية بطرق مختلفة تعتمد على ناحية معينة من نواحي التفاعل يتم التقسيم على أساسها، أو على أساس الفرع الكيميائي الذي تنسج ضمنه. بعض الأمثلة للمصطلحات المستخدمة لوصف الأنواع الشائعة من التفاعلات:

- تزامر Isomerisation، وفيه يخضع المركب الكيميائي لإعادة ترتيب بنيوية بدون تغيير في تركيبه الذري؛ النظر تزامر فراغي stereoisomerism.
- الاتحاد مباشر Combination reaction أو اصطناع وفيه يتم انماج مركبين كيميائيين أو أكثر ليشكلا مركبا كيميائيا واحدا محققا.



- تفكك كيميائي؛ أو تحليل؛ وفيه يتم تفكيك المركب الكيميائي إلى مركبات أصغر أو عناصر كيميائية؛



- تفاعل استبدال احادي Single displacement reaction؛ وفيه يتم استبدال عنصر من مركب كيميائي بعنصر آخر أكثر فعالية.



- تفاعل استبدال ثنائي **Doubledisplacementreaction** أو استبدال مقترن **coupling substitution**، وفيه يقوم مركبين كيميائيين في محلول مائي (عادة يكونان بشكل شاردي) بتبادل عناصر أو أيونات من مركبات مختلفة.



- احتراق **Combustion**: وفيه تقوم مادة قابلة للاحتراق بالاتحاد مع عنصر مؤكسد لينتجا حرارة ومركب مؤكسد (بفتح السين).



- بعض فروع الكيمياء تعتبر أي تغيرات ضئيلة في التشكيل الكيميائي **chemical conformation** بمثابة نوع من أنواع التفاعل، في حين يعتبره الآخرون مجرد تغير فيزيائي.

أنواع أخرى:

- تفاعلات عضوية.

احسب تكافؤية العناصر التي تدخل في أليتها:

- تفاعل شاردي (أيوني).
- تفاعل جنري (جنور كيميائية).
- تفاعل الكارينين **carbine**

يمكن تصنيف التفاعلات أيضا حسب اتجاه سير التفاعل:

- تفاعلات تامة (أي تتحول جميع التفاعلات إلى نواتج بعد زمن معين طال أو قصر).

- تفاعلات انعكاسية (لا تتم حتى نهايتها، ويتواجد جزء من المتفاعلات إلى جانب النواتج في أثناء التفاعل مهما طال الوقت).

تقسيم التفاعلات الكيميائية حسب سرعتها:

1. تفاعلات تتم في وقت قصير جداً:

مثل: عندما يخبرو البريق الفلزي مكان القطع الحديد بسبب تفاعله مع اكسجين الهواء.

2. تفاعلات ذات معدل بطيء نسبياً:

مثل: تفاعل الزيوت مع الصودا الكاوية.

3. تفاعلات بطيئة جداً تحتاج لآلاف السنوات مثل: تكوين النفط:

العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل:

1) عوامل أساسية (تحتاجها كل التحولات):

- تأثير درجة الحرارة.
- تأثير سطح التلامس.
- تأثير التركيب المزيج.

2) عوامل ثانوية (تحتاجها بعض التحولات):

- الضغط.
- الوسيط.
- الضوء.

المعادلات الكيميائية والتفاعلات:

التفاعلات الكيميائية:

درسنا في ما سبق إن المادة تتركب من ذرات متناهية في الصغر، وأن العناصر عبارة عن تجمع من الذرات من نفس النوع، وعند اتحاد العناصر مع بعضها تتكون الجزيئات والمركبات الكيميائية.

تتكون المركبات الكيميائية نتيجة اتحاد العناصر أو الجزيئات مع بعضها البعض فتنتج مواد جديدة لها خواص مختلفة عن المواد الأصلية، وفي هذه الحالة يقال أن المواد الكيميائية دخلت في تفاعل كيميائي.

التفاعل الكيميائي: هو تحول المواد الكيميائية إلى مواد أخرى جديدة مختلفة في الخواص والتركيبة، نتيجة كسر روابط وتكون روابط جديدة.

ويمكننا الاستدلال على حدوث التفاعل الكيميائي بملاحظة ما يلي:

- تصاعد غازات.
- تغير في اللون.
- تكوين رواسب (مواد غير ذائبة).
- حدوث تغيرات حرارية أو ضوئية.

المعادلة الكيميائية:

المعادلة الكيميائية: هي تعبير بالرموز والصيغ الكيميائية عن المواد الداخلة في التفاعل والنواتج منه.

وهي عبارة عن جملة كيميائية رمزية يتمكن المتحدثون باللغات المختلفة فهمها، حيث يستخدم فيها رموز وصيغ كيميائية موحدة متعارف عليها للتعبير عن المواد المتفاعلة.

فمثلاً: للتعبير كيميائياً عن احتراق غاز الميثان، في لهب بنزن الذي تستخدم في المختبر، وفي وجود الأكسجين لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون والماء، نكتب هذه المعادلة:



والمعادلة الكيميائية الرمزية للتفاعل السابق تكون:



بقاء الكتلة والمادة.

الطاقة لا تضي ولا تخلق ولكنها تتحول من صورة إلى أخرى، وكذلك الحال بالنسبة للمادة والكتلة في التفاعل الكيميائي.

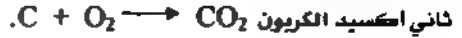
ووضع العالم الفرنسي لافوازييه قانون بقاء الكتلة والتي تعرف بـ:

قانون بقاء الكتلة: عند حدوث أي تفاعل كيميائي فإن مجموع كتل المواد الناتجة من التفاعل يساوي مجموع كتل المواد الداخلة فيه.

ومعنى ذلك أن كمية المادة تظل ثابتة أثناء التفاعلات الكيميائية. فتطبيق قانون بقاء الكتلة على المعادلة يعني أن:



فمثلاً: في معادلة احتراق الكربون (C) في وجود الأكسجين (O_2) لتكون



في هذه الحالة تكون الكتلة محفوظة في المعادلة.

أما في معادلة تكوين الماء:



وفي هذه الحالة الكتلة تكون غير محفوظة، ولإساواة عدد الذرات على جانبي

المعادلة السابقة، نضع المعامل (2) قبل رمز كل من الماء على يمين المعادلة والهيدروجين على يسار المعادلة.

أنواع التفاعلات الكيميائية

(1) تفاعلات التكوين:

تفاعل التكوين: اتحاد مادتين أو أكثر لتكوين مركب جديد $A + X \longrightarrow AX$



(2) تفاعلات الانحلال أو التفكك:

تفاعل الانحلال: انحلال مركب لتكوين مادتين أو أكثر، وهو عكس تفاعل

التكوين:



فعند إمرار تيار كهربائي في الماء (H_2O) تتفكك إلى مكوناتها العنصرية

(الهيدروجين والأكسجين):



ويطلق على هذا النوع من التفاعلات "التحليل الكهربائي".

(3) تفاعلات الإحلال البسيط:

تفاعل الإحلال البسيط: فيه يحل عنصر مكان عنصر آخر في مركبه:



مثل إحلال الماغنسيوم (Mg) محل هيدروجين حمض الهيدروكلوريك (HCl) لتكوين غاز الهيدروجين (H_2) وكلوريد الماغنسيوم (MgCl_2).



(4) تفاعلات التبادل المزدوج:

تفاعل التبادل المزدوج: فيه يتبادل الأيونات أماكنها عند تفاعل مركبين لتكوين مركبين جديدين:



عند تفاعل يوديد البوتاسيوم (KI) مع نترات الرصاص ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$):



(5) تفاعلات الاحتراق:

تفاعل الاحتراق: فيه تتحد المادة مع الأكسجين وتنتج كمية هائلة من الطاقة على هيئة ضوء أو حرارة.

مثل احتراق الأوكتان (C_8H_{18}) في الجازولين في محركات السيارات:



الطاقة في التفاعلات الكيميائية:

يصاحب الكثير من الظواهر الطبيعية والعمليات المختلفة إنتاج طاقة بأشكال متعددة كالحرارة الناتجة من المقنوفات البركانية المتدفقة، والضوء والحرارة الناجمين عن أشعة الشمس، والكهرباء الناتجة من البطارية الجافة أو بطارية السيارة. وهناك عمليات يصاحبها امتصاص الطاقة كانصهار الثلج والتحليل الكهربائي لحايل أو مصاهير المواد الأيونية. ويطلق على فرع الكيمياء الذي يتعلّق بتغيرات الطاقة التي تصحب التفاعلات الكيميائية "الكيمياء الحرارية (Thermochemistry)".

يؤدي التغير الفيزيائي أو الكيميائي إلى تغيير في طبيعة المادة أو في تركيبها (مثل تبخر الماء أو احتراق الكربون) ويؤدي ذلك بالضرورة إلى تغيير في الطاقات المخزنة (الكامنة) في هذه المادة، وتبعاً لقانون حفظ الطاقة ينطلق الفرق في الطاقات أو يمتص بصورة ما. ويمكن تقسيم التفاعلات الكيميائية من حيث تغير الطاقة المصاحبة لها إلى: تفاعلات ماصة للطاقة وتفاعلات طاردة للطاقة.

ولتمييز هذه التفاعلات الكيميائية يتم إظهار الطاقة في معادلاتها الكيميائية:

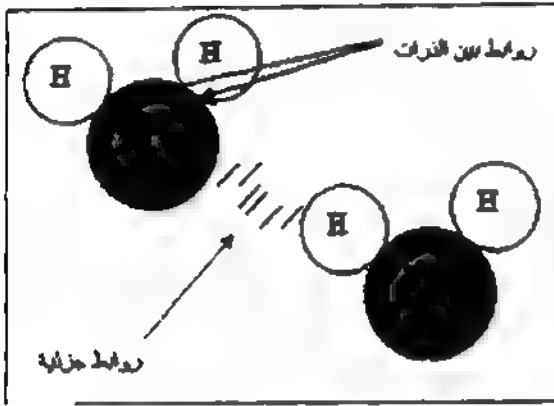
كمتفاعل طارد للطاقة:



وكمتفاعل ماص للطاقة:



وحتى نستطيع استيعاب الفرق ما بين النوعين من التفاعلات الطاردة والماصة للطاقة علينا أن نتذكر أن الجزيئات قد تمتلك نوعين من أنواع الطاقة وهي: الطاقة الحركية بأنواعها (الاهتزازية والدورانية والانتقالية) وطاقة الوضع طاقة الوضع أو الكامنة مرجعها الموقع والتركيب. فهي مخزنة في الروابط الموجودة داخل المركبات أو بين جزيئ وجزيئ أو بين الذرات في العنصر أو في الذرات نفسها.



فمثلا هناك نوعين من الروابط بين الذرات في HCl :



لاحظ بأننا نميز عن الترابط الجزيئي بالنقط (.....) والروابط بين الذرات بالشرط ----

وفي هذا المركب فإن الروابط بين الذرات هي التساهمية (المشتركة) والترابط الجزيئي هي الترابط القطبي تكون هي مخازن الطاقة في المركب .

ومثال آخر.. لتواجد الطاقة في المركبات حسب تركيبها لتحضير عنصر الصوديوم من كلوريد الصوديوم علينا صهره أولا لتصبح ايوناته حرة الحركة ثم

امرار تيار كهربائي التي توفر القوة اللازمة لارجاع الإلكترون لأيون الصوديوم الموجب فتصبح ذرة صوديوم متعادلة. هذه العملية احتاجت طاقة. والسؤال.. ماذا حدث لطاقة الوضع في ذرة الصوديوم؟

والجواب.. ان جزء من الطاقة الكهربائية التي تم استخدامها لتحضير الصوديوم في عملية التحليل الكهربائي لتكوريد الصوديوم قد تم تخزينها في ذرة الصوديوم كمطاقة وضع. فعندما كان الصوديوم أيون موجب ويرتبط مع أيون الكلوريد سالب الشحنة كانت طاقة وضعه اقل ما يكون. ولكن مع خاصية الصوديوم في ميله لفقد الإلكترونات وشدة ارتباطه بالأيونات السالبة عندما يكون أيونا.. فالصوديوم كذرة سيعتبر كمسدس جاهز للانطلاق او زنهرك مضغوط! إذن..

فإن مجموع كل من الطاقة الحركية وطاقة الوضع للمواد تسمى المحتوى الحرارى $enthalpy$.

تفاعلات التفكك أو التحلل،

النوع الثاني، تفاعلات التفكك أو التحلل،

فيما يلي عدة أمثلة لتغيرات كيميائية، وقد مثل كل تغير بمعادلة بسيطة خاصة به، ادرس هذه التفاعلات واجب عما يليها من أسئلة:



يحدث هذا التغير تلقائياً وبشكل بطيء، ويمكن ان يسرع بالحرارة.



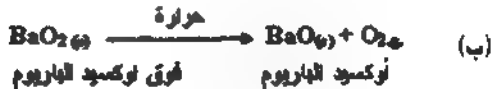
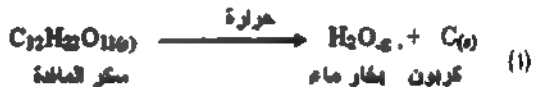
مركب بيكربونات الصوديوم هو المكون الأساس في مسحوق الخَبِيرُ
Baking Powder المستخدم في نفخ عجينة الحلويات.

1. كم عدد المواد الناتجة عن التفاعل: الأول (أ) ، الثاني (ب) ، الثالث (ج) .
2. في كل التفاعلات الثلاثة المعطاة توجد مادة متفاعلة ----- مقابل عدة مواد ناتجة.
3. نماذج هذه التفاعلات معاكسة تماماً لتفاعلات النوع الأول وهي تفاعلات الاتحاد المباشر الذي تكون فيه المواد المتفاعلة عديدة والناتج مادة واحدة. لاحظ المثالين التاليين:



يشبه المثال الثاني الأمثلة المعطاة أعلاه وفيها تتحلل مادة واحدة لا عطاء عدة مواد، يسمى مثل هذا النوع من التفاعلات "تفاعل التفكك أو تفاعل التحلل".

4. ادرس التفاعلات التالية وحدد نوع كل واحد منها أهو اتحاد مباشر أو تفكك،



في هذه الحالة يتم التفاعل بأخذ مادة نقية واحدة وينتج منها مادتين أو أكثر.

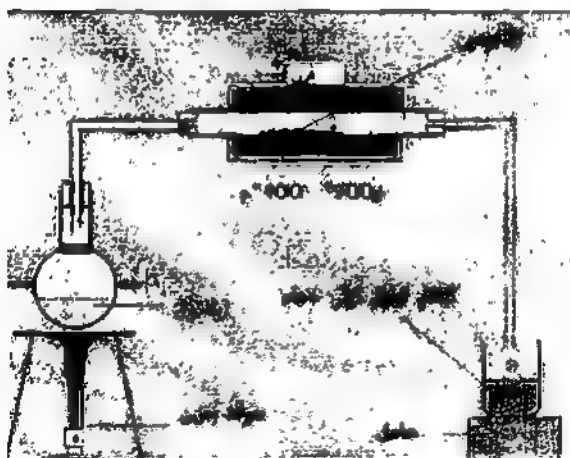


يها تتحلل مادة واحدة لإعطاء عدة مواد، يسمى مثل هذا
(تفاعل التفكك أو تفاعل التحلل).

١ء بإمرار تيار كهربائي في وسط معين:



ضع كحول إثيلي في حوجة تتحمل الحرارة مغلقة ومتصد
لشكل التالي:



يسخن الكحول الايثيلي ويمرر في وسط يحوي الألومين لوسيط مسخن لدرجة 400°م، فنلاحظ تشكل مادتين هما ثنائي ايثيل ايثر أو كسيد مع الماء كما في التفاعل.



الاحتراق هو تفاعل كيميائي بين مادتين ينتج عنه حرارة وانبعثات ويصعبه لهب، وغالبا ما يكون أحد المادتين هو الأكسجين.

وتحدث عملية الاحتراق عادة برفع درجة حرارة مادة إلى درجة الاشتعال في وجود كمية وافرة من الأكسجين أو الهواء فتحترق المادة احتراق تام، وتنطلق كمية من الطاقة الحرارية تعتمد على كمية المادة المحترقة ونسبية حرارة الاحتراق.

ويمكن تعريفها بأنها: كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة في وجود كمية وافرة من الأوكسجين أو الهواء الجوي عند الظروف القياسية.

تفاعل الاحتراق هو تفاعل كيميائي طارد للحرارة (طاقة) ناتج من تفكك الروابط الكربونية لجزيئات الوقود المستخدم يتميز بأنه متسلسل، أي انه يفدي نفسه طالما وجدت المواد المتفاعلة مع بعضها، وتشرط وجود الأكسجين مع أية مادة أخرى قابلة للاحتراق تسمى وقودا، أي أن الاحتراق هو اتحاد الوقود بالأكسجين، إلا أن الاحتراق يحتاج إلى طاقة تنشيط (Activation Energy) في البداية. ولكنه متى بدأ يستمر من تلقاء نفسه إلى أن ينفذ الوقود أو أن يتم إخماده بواسطة ما، ولتوضيح ذلك نأخذ مثال الموقد (البوتوغاز) فإذا ادركنا مفتاح الموقد تصاعد غاز البوتان واختلط بالأكسجين لكن من دون أن يحدث شيء لأنه لا بد من أن يصل البوتان والأكسجين إلى درجة حرارة مرتفعة لكي يتحدان وتطرح الحرارة عندها كأحد نواتج التفاعل، وهذا ما يحدث عندما نستخدم عود الثقاب فهو يرفع درجة حرارة كمية غاز البوتان إلى درجة حرارة الاشتعال فتشتعل بوجود الأكسجين

ويبدأ تفاعل الإحتراق وتطرح الحرارة. وتعمل هذه الحرارة المنبعثة بدورها على إشعال كمية أخرى من البوتان دون الحاجة إلى إشعال عود ثقاب آخر في كل مرة وهذا ما يسمى بالتفاعل المتسلسل (Chain Reaction) ويكون الموقد تحت السيطرة ويمكن التحكم به عن طريق التحكم بكمية الغاز المتصاعد من الصمام وفي حالة الرغبة في إنهاء التفاعل نُقفل صمام الغاز.

الإحتراقات: احتراق الكربون-

يوجد الكربون في عدة مواد، ونجده خالصا تقريبا في فحم الخشب. لندرس احتراق الكربون في الهواء، ثم في ثنائي الأوكسيجين الخالص.

التجربة الأولى:

نضع قطعة من فحم الخشب بعد أن نشعلها في القارورة التي تحتوي على الهواء، القارورة A

نضع قطعة أخرى في القارورة التي بها ثنائي الأوكسيجين الخالص، القارورة B.



القارورة A



القارورة B

ملاحظات:

في الحالتين يحترق القطعتان بدون لهب كما أن التوهج يكون أكثر في القارورة (B).

ينتج الاحتراق في القارورة (B) حرارة أكثر كما أنه أكثر إضاءة.

تفسير:

يستلزم الاحتراق في الحالتين غاز ثنائي الأوكسجين يتوقف الاحتراق عندما ينفذ غاز ثنائي الأوكسجين في القارورتين.

التجربة الثانية:

نفرغ في كلتا القارورتين ماء الجير ثم نحركهما لفترة...



القارورة A



القارورة B

ملاحظات:

ينعكس ماء الجير في القارورتين. وتنعكس أكثر في القارورة (B) حيث كان الاحتراق أكثر توهجا.

تفسير:

تكشف بهذه التجربة أن احتراق الكربون ينتج غاز ثنائي أوكسيد الكربون الذي يعكس ماء الجير.

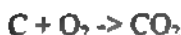
استنتاج:

احتراق الكربون تفاعل كيميائي يختفي أثناءه كل من الكربون وثنائي الأوكسجين ويظهر غاز ثنائي أوكسيد الكربون..

حصول التفاعل هي:

الكربون + ثنائي الأوكسجين (ثنائي أوكسيد الكربون)

المعادلة الحاصلة للتفاعل:



باستعمال النماذج الجزيئية:



تفاعل احتراق الغاز الطبيعي للحصول على الحرارة:

methane + oxygen == carbon dioxide + water



تفاعل احتراق البيوتان للحصول على الضوء:

butane + oxygen == carbon dioxide + water

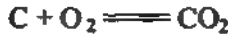


تفاعل احتراق الهيدروجين كمصدر للطاقة الحديثة

hydrogen + oxygen == water

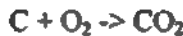


تفاعل احتراق الفحم النباتي والحيواني للحصول على الطاقة:



carbon + oxygen \rightleftharpoons carbon dioxide

احتراق الكربون:



الاحتراق غير التام "غاز البوتان والميثان"

معناه انه هناك بعض المواد الناتجة عن الاحتراق ويمكن لها ان تحترق مرة

اخرى وناخذ على سبيل المثال:

C_4H_{10} البوتان: هو عبارة عن غاز عديم اللون والرائحة وصيفته

الكيميائية O_2 و N_2 حيث اثبتت التجارب انه يلتهب في الهواء في وجود غاز المعادلة تبين ذلك:

غاز الأزوت + غاز الأوكسجين + غاز البوتان غاز الأزوت + غاز الفحم + الماء.



نلاحظ انه لم يطرا اي تحول على غاز البوتان رغم وجود الأوكسجين CH_4

الميثان: صيفته الكيميائية $\text{O}_2 - \text{N}_2$

احتراق غاز الميثان في الهواء الجوي في وجود غاز المعادلة تبين ذلك:

غاز الميثان + غاز الأوكسجين + غاز الأزوت غاز الفحم + الماء غاز الأزوت.



الاحتراق التام "غاز الميثان"

هو عبارة عن تفاعل كيميائي بين جسم قابل للاحتراق وجسم حارق مادة المادة الحارقة O_2 هي غاز الأوكسجين.

احتراق غاز الميثان بالأوكسجين،

ينتج هذا الاحتراق الماء وغاز ثنائي اكسيد الكربون (الذي يكوّر الرق الكلس لنموذج التحول الكيميائي بمعادلة كيميائية تحتوي طرفين: المتفاعلات والنواتج.

المعادلة:



* الغازات والأدخنة الملوثة للجو والاحتراقات التي تنجم عنها:

هناك مجموعة من الغازات والأدخنة التي تؤثر سلبا على الجو ونذكر منها:

غاز أول أكسيد الكربون:

هو غاز ليس له لون ولا رائحة ومصدرة عملية الاحتراق الغير كامل للوقود.

ويصنر من عوادم السيارات ومن احترق الفحم أو الحطب في المدافئ. وهو اخطر انواع تلوث الهواء واشدها سمية على الإنسان والحيوان. يتركز في الهواء بنسبة 0.01% ..

غاز ثاني أكسيد الكربون:

يتكون غاز ثاني أكسيد الكربون من احتراق المواد العضوية كالورق والحطب والفحم وزيت البترول. ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من الوقود من أهم الملوثات التي أدخلها الإنسان على الهواء. إن عملية الاتزان البيئي التي تذيب غاز ثاني أكسيد الكربون الزائد في مياه البحار والمحيطات مكوناً حمضاً ضعيفاً يعرف باسم حمض الكربونيك ويتفاعل مع بعض الرواسب مكوناً ب كربونات وكربونات الكالسيوم. وتساهم النباتات أيضاً في استخدام جزء كبير منه في عملية التمثيل الضوئي.

وتجدر الإشارة إلى أن الإسراف في استخدام الوقود وقطع الغابات أو التقليل من المساحات الخضراء ساهم في ارتفاع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو والذي قد يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض وهو ما يعرف بالاحتباس الحراري.

غاز ثاني أكسيد الكبريت:

غاز ثاني أكسيد الكبريت هو غاز حمضي يعتبر من أخطر ملوثات الهواء فوق المدن والمنشآت الصناعية. ويتكون من احتراق أنواع الوقود كالفحم وزيت البترول وأيضاً بعض البراكين تطلق هذا الغاز.

ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكبريت أحد عناصر مكونات الأمطار على سطح الأرض فيلوث التربة والنباتات والأنهار والبحيرات والمجاري المائية، وبذلك يسبب إخلالاً بالتوازن البيئي.

غاز ثاني أكسيد النتروجين:

هذا الغاز وغيره من أكسيد النتروجين تنتج من احتراق المركبات العضوية وأيضاً من عوادم السيارات والشاحنات وبعض المنشآت الصناعية وهو يكون مع بخار

الماء في الجو حمضاً قوياً هو حمض النتريك ويسبب الأمطار الحمضية. وعند وصوله مع بقية أكاسيد النيتروجين إلى طبقات الجو العليا (طبقة الاوزون) يحدث كثيراً من الضرر لهذه الطبقة.

المصادر الطبيعية والصناعية لتلوث الغلاف الجوي:

تفاعلات الأكسدة - اختزال -

تفاعلات أكسدة - اختزال أو أكسدة - إرجاع هي جميع التفاعلات الكيميائية التي يحدث فيها تغير في عدد أكسدة ذرات المواد المتفاعلة بسبب انتقال الإلكترونات فيما بينها.

يمكن أن تكون عملية الأكسدة - الاختزال عملية بسيطة مثل أكسدة الكربون ليعطي ثاني أكسيد الكربون، أو إرجاع الكربون بالهيدروجين ليعطي الميثان، كما يمكن أن تكون عملية معقدة مثل أكسدة السكر في جسم الإنسان حيث تتضمن سلسلة معقدة من الانتقالات الإلكترونية.



عوامل الأكسدة والاختزال،

- الأكسدة هي عملية فقدان للإلكترونات من قبل الذرات أو الجزيئات أو الأيونات.
- الاختزال هي عملية ربح للإلكترونات من قبل الذرات أو الجزيئات أو الأيونات.

ويتعريف ادق يمكن وصف عملية الأكسدة بالنسبة لعنصر ما (أو لجزيء يحوي عنصر تجري عليه هذه العملية) بأنها زيادة في عدد أكسدة هذا العنصر، في حين أن الاختزال (أو الإرجاع) هو نقصان في عدد الأكسدة.

مثال:

وكمثال على هذه التفاعلات، التفاعل بين الحديد وكبريتات النحاس:



حيث أن التفاعل الأيوني هو:



حيث أن الحديد يتأكسد (عدد أكسدة الحديد ازداد من 0 إلى 2+):



والنحاس يختزل (عدد أكسدة النحاس تناقص من 2+ إلى 0):



تفاعلات الأكسدة-الاختزال في الصناعة:

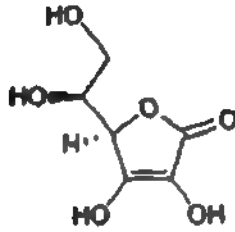
العملية الرئيسية في اختزال الخام لإنتاج المعادن مشروحة في مقال صهر.

وتستخدم الأكسدة على نطاق واسع من الصناعات مثل إنتاج المنظفات والأمونيا المؤكسدة لإنتاج حمض النيتريك، الذي يستعمل في معظم الأسمدة.

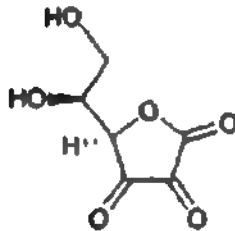
تفاعلات الأكسدة-الاختزال هي أساس الخلايا الكهروكيميائية.

إنتاج الأقرص المضغوطة يعتمد على تفاعل الأكسدة-الاختزال، الذي يطلي القرص بطبقة رقيقة من رقاقة معدنية.

تفاعلات الأكسدة-الاختزال في علم الأحياء:



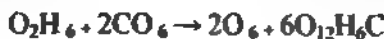
حمض الأسكوربيك (الصفحة المختزلة من فيتامين ج)



أسفل: حمض الميهيدرو، سكروبيك (الصفحة الأكسدة من فيتامين ج)

يتضمن العديد من العمليات الحيوية الهامة تفاعلات أكسدة-اختزال.

التنفس الخلوي، على سبيل المثال، هو أكسدة الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) إلى CO_2 واختزال الأكسجين إلى ماء. المعادلة المخصصة لتنفس الخلية هي:



وتعتمد عملية تنفس الخلية بشدة أيضاً على اختزال NAD^+ إلى NADH والتفاعل العكسي (أكسدة NADH إلى NAD^+). وما التمثيل الضوئي في الأساس إلا عكس تفاعل الأكسدة-اختزال في تنفس الخلية:



الخلية:-

الخلية (بالإنكليزية: Cell) هي الوحدة التركيبية والوظيفية في الكائنات الحية، فكل الكائنات الحية تتكون من خلية واحدة أو أكثر، وتنتج الخلايا من انقسام خلية أخرى سابقة لها. وتنقسم الخلايا عادة إلى خلايا نباتية وخلايا حيوانية، وهناك تقسيمات أخرى؛ وتسمى مجموعة الخلايا المتشابهة في التركيب والتي تؤدي معاً وظيفة معينة في الكائن الحي هيد الخلايا بالنسيج. وتحتوي الخلية على أجسام أصغر منها تسمى عضيات، مثل أجسام جولجي، وهناك أيضاً النواة التي تحمل في داخلها الشيفرة الوراثية (الدنا). كما يحيط بالخلية غشاء يسمى بالغشاء الخلوي، ولدى الخلايا النباتية، جدار من السيليلولوز يسمى الجدار الخلوي، وهو غير مرن كالمغشاء الخلوي. وكان الإنسان منذ البدء يحاول اكتشاف العلوم لذلك تم اكتشاف المجاهر.

أبسط صورة من صور المجاهر هي العدسة اليدوية وهي عبارة عن إطار معدني مثبت به عدسة واحدة زجاجية ثنائية التحدب أو ثنائية التقرص. وتزود هذه العدسة بمقبض لتحريكها للأعلى والأسفل.

يمكن استخدام أكثر من عدسة زجاجية في جهاز واحد وعندها يطلق عليه مجهر ضوئي مركب Compound light microscope.

- أول مرة اخترع الإنسان مجهر ضوئي مركب على نظام بصري كان سنة 1611م في بداية القرن السابع عشر على يد العالم kepler الذي اقترح لأول مرة طريقة الصناعة لمجهر ضوئي مركب.
- خطة صناعة المجهر قائمة على العدسات التابعة لعلم البصريات الذي ينتمي في المقام الأول إلى علم الفيزياء (علم الضوء). مؤسس علم البصريات الحسن بن الهيثم. جاء بعد الحسن بن الهيثم في خلال القرن 17 - 18 هـ اسم روبرت هوك واخذ بكل علوم البصريات التي وضعها الحسن بن الهيثم ووضع عليها لمسة العلم الحديث.
- جاء العالم هوك سنة 1655م في منتصف القرن السابع عشر ولأول مرة استخدم أول مجهر ضوئي مركب على ضوء نظرية العالم كيبلر وادى ذلك إلى اكتشاف الخلية وتسميتها بهذا الاسم أبان فحصه لقطاع من الفلين.
- جاء العالم الهولندي المشهور لوفنهوك سنة 1674م ووضع ثاني أشهر مجهر ضوئي في التاريخ والذي بواسطته تمكن من اكتشاف عالم الكائنات الدقيقة مثل الحيوانات الأولية والبكتيريا والحيوانات الخفية وتمكن من اكتشاف أن الإخصاب هو ناتج اندماج الحيوان المنوي مع البويضة.
- في القرن التاسع عشر اثبت الإخصاب بما لا يقبل الشك أنه ثنائية المنشأ، وتمكنوا بذلك من تحدي نظرية أرسطو.
- في القرن الثامن عشر تم إيجاد النظام الثلاثي للتسمية العالمية على يد العالم carlosdicneus.
- سنة 1833م اكتشف العالم بيرون النواة لأول مرة باستخدام المحاهر الضوئية المركبة.
- سنة 1838م وضع العالمان شلايدن وشغان Schliden & Schwann نظرية الخلية التي تنص على أن الخلية هي وحدة البناء والوظيفة في جميع الكائنات الحية وأن جميع الكائنات الحية تتكون من الخلايا ومنتجات هذه الخلايا.

- عام 1857م وصف العالم ككوليكير Kolliker لأول مرة الماييتوكندريا في الخلايا العضلية.
- عام 1876 قدم العالم ابي Abbe تحسينات هامة في صناعة المجاهر الصونية.
- عام 1879م وصف العالم فلمنج Fleming عملية الإنقسام الخلوي الميتوزي في الخلايا الحيوانية لأول مرة وبكل دقة.
- عام 1881م استطاع العالم ريتزوس Retzius وضع أسس علم الهيستولوجي بوصفه للعديد من الأنسجة الحيوانية.
- عام 1882م اكتشف العالم ككوخ kouch الصفات المناسبة لصبغ الكائنات الدقيقة لأول مرة والذي مهد الطريق للعالم باستير لإكتشاف دور البكتيريا في إحداث العديد من الأمراض.
- عام 1886م قام العالم زيوس Zeiss بإضافة العديد من التحسينات إلى صناعة العدسات والمجاهر الصونية المركبة التي ما وصلت عليه الآن.
- عام 1898م قام العالم جولجي Golgi باكتشاف العضية المسماة باسمه وهي اجهزة جولجي أو صفائح جولجي.
- عام 1924م اي في بداية القرن العشرين قام العالم لاكاساجبي Lacassagne اخترع لأول مرة تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي باستخدام البولونيوم المشع Auto radiography radio activity polonium اي محاولة رصد النشاط الإشعاعي لمضيات محتوية على عناصر مشعة من طريق تقنية الكائن على مادة مشعة.

ويمكن رصد ذلك بعدة طرق ومن تلك الطرق إجراء عملية تطهير للجزي المشع، حيث أن الجزء المشع يرسل إشعاع من الخلية ومن ثم تقوم بإصاق فيلم على الخلية (فيلم مخصوص) حيث تقوم بعمل قناع في الجزء المطلوب ونصبه ونضعه على شريحة زجاجية ونلصق الفيلم بالشريحة الزجاجية في الظلام في نقطة معينة ونصور ثم نزيل الفيلم لنحمضه وبعد عملية التصوير والتحميض نجد أن

كيفية عمل المجهر:

يوجد في المجهر الضوئي عدسة أو أكثر تقوم بثني أشعة الضوء التي تمر من خلال العينة. وبعد ذلك تتجمع الأشعة المنثنية لتشكل صورة مكبرة للعينة.

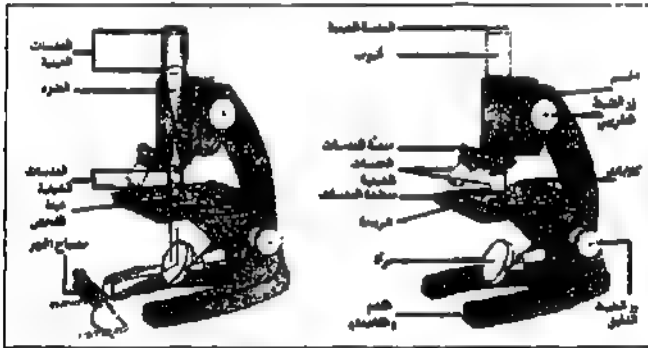
يتكون أبسط مجهر بصري من عدسة مكبرة. ويمكن لأحدث أنواع العدسات المكبرة تكبير الجسم نحو 10 - 20 مرة. ولا يمكن استخدام العدسات الكبيرة لتكبير جسم أكثر من عشرة أضعاف لأن الصورة الناتجة تصبح بعد ذلك مشوشة. ويستخدم العلماء رقماً وعلامة الضرب \times للتعبير عن:

1. صورة الجسم المكبر لعدد معين من المرات.
2. قوة العدسة التي تكبر بذلك العدد من المرات. فالعدسة ذات الإشارة $10\times$ مثلاً، تعني أن باستطاعة هذه العدسة تكبير الجسم عشر مرات. وكذلك يمكن التعبير عن قوة تكبير المجهر بوحدة تسمى القطر. فالمجهر ذو الإشارة $10\times$ مثلاً، يستطيع تكبير قطر العينة أو الجسم عشرة مرات.

ويمكن الحصول على تكبير أعلى باستخدام مجهر مركّب، ويتكون المجهر المركّب من عدستين: العدسة الشيئية - أي عدسة المجهر القريبة من العينة المفحوصة - والعدسة العينية - أي العدسة القريبة من العين الفاحصة. وتنتج العدسة الشيئية صورة مكبرة للعينة قيد الفحص تماماً كما تفعل العدسة المكبرة العادية، وتقوم العدسة (العينية) بتكبير خيال الصورة التي تقع على العدسة الشيئية لإنتاج صورة أكبر. ويوجد في العديد من المجاهر ثلاث عدسات شبيهة بقياسية بإمكانها تكبير العينة بدرجات متفاوتة أربع مرات مثلاً، $4\times$ ، أو عشر مرات $10\times$ ، أو 40 مرة $40\times$. وعند استخدام العدسات الشبيهة مع عدسة عينية قوة تكبيرها 10 مرات $10\times$ ، يصبح باستطاعة المجهر المركّب من هذه العدسات تكبير عينة الفحص 40 مرة $40\times$ ، أو 100 مرة $100\times$ ، أو 400 مرة $400\times$. ويمكن زيادة عدسات شبيهة تستطيع تقريب الصورة أو إبعادها بلطف وإنتظام (عدسات

تزويم) - وبإمكان العدسات الزوم زيادة تكبير عينة الفحص من $100\times$ إلى $500\times$ بسهولة ويسر

وينبغي أن يُنتج المجهر صورة واضحة لبنية الجسم المفحوص. وتعرف القدرة على إنتاج صور واضحة لبنية الأجسام المفحوصة بقدرة التوضيح للمجهر. ويمكن للمجاهر الضوئية توضيح الأشياء التي أقطارها أكبر من طول موجة الضوء، ولهذا لا يمكن لأجود أنواع المجاهر الضوئية توضيح أجزاء العينات قيد الفحص المرصودة بعضها إلى بعض بأبعاد فاصلة ببنية تقل عن $0,0002$ ملم. ولهذا السبب، لا يمكن رؤية التراكيب الدقيقة، كالذرات أو الجزيئات أو الفيروسات باستخدام المجهر الضوئي.



أجزاء المجهر يظهر المخطط على الجانب الأيمن الأيمن الأجزاء الخارجية للمجهر. يقوم مستخدم المجهر بضبط هذه الأجزاء لإظهار عينة الفحص بوضوح. ويظهر المخطط المقابل على الجانب الأيسر المسار الذي يسلكه الضوء أثناء مروره من خلال العينة. ومن ثم العدسات والتعليق المجهر.

أجزاء المجهر، تتكون المجاهر المستخدمة في التعليم من ثلاثة أجزاء:

1. القاعدة أو القدم

2. الأنبوب

3. الجسم، ويمثل القدم القاعدة التي يقف عليها المجهر، ويحتوي الأنبوب على العدسات، أما الجسم فهو الدعامة الرأسية التي تحمل الأنبوب.

ويشتمل الجسم، المتصل بالقدم بطريقة تسمح بانحنائه، على مرآة عند نهايته السفلى، حيث توضع عينة الفحص على منصبة العينات (المسرح) فوق المرآة، وتنعكس المرآة ضوءاً خلال فتحة منصبة العينات لإضاءة العينة المراد فحصها، ويوجد بالجزء العلوي من جسم المجهر مجرى اسطوانتي بداخله أنبوب ينزلق إلى أعلى وإلى أسفل. ويمكن استخدام المجهر تحريك الأنبوب بإدارة زر الضبط التقريبي، وتساعد هذه الحركة على ضبط بؤرة المجهر. ويوجد في معظم المجاهر أيضاً زر للضبط الدقيق؛ بإمكانه تحريك الأنبوب عند إدارته لمسافات قصيرة للحصول على ضبط نهائي لبؤرة العدسة ذات قدرة التكبير العالية.

ويحمل الجزء السفلي للأنبوب العدسة الشيئية. وفي معظم الحالات، تُثبت العدسة الشيئية على منصبة عدسات دوّارة، يمكن إدارتها للحصول على العدسة المرغوب في استخدامها في الموضع فوق عينة الفحص. وتحمل النهاية العليا للأنبوب العدسة العينية.

استخدام المجهر. المجهر أداة غالية الثمن يمكن إخطائها بسهولة. لذا، فإن على المرء توخي الحذر عند استعمال المجهر وتحريكه.

لإعداد المجهر للاستخدام، تُدار منصبة العدسة الشيئية إلى أن تصبح عينة الفحص في موقع رؤية العدسة الشيئية ذات أصغر قوة تكبير؛ ثم يُخفض الأنبوب والعدسة بإدارة زر الضبط التقريبي حتى تصبح العدسة فوق فتحة منصبة العينات. وينظر المرء بعد ذلك من خلال العدسة العينية، ويضبط مرآة المجهر إلى أن تظهر دائرة الضوء ساطعة في منطقة العينية. ويُعتبر المجهر الآن جاهزاً للاستعمال. ويجعل معظم الناس شكلنا العيين مفتوحين أثناء النظر في العدسة العينية،

ويركزون على ما يرونه من خلال العدسة العينية ويتجاهلون أي شيء يرونه بالعين الأخرى.

ومعظم العينات التي تُفحص باستخدام المجهر شفافة أو مُنخدة للضوء، أو يتم تحويلها إلى حالة شفافة بحيث يمكن للضوء اختراقها والنفاذ من داخلها. وتثبت الأشياء المراد فحصها على شرائح من الزجاج بمقاسات 76 ملم في الطول، و25 ملم في العرض ويتباين السمك. وتعرف طريقة تحضير العينات بطريقة تحضير العينات المجهرية.

إظهار الشريحة، توضع على منصة العينات بحيث تكون العينة قيد الفحص فوق الفتحة مباشرة. وتثبت الشريحة في موضعها باستخدام الكلابات المثبتة في المنضدة. ثم ينظر المرء بعد ذلك من خلال العدسة العينية ويدير زر الضبط القريب لرفع العدسة عن الشريحة حتى تصبح العينة في البؤرة، ولتحاشي كسر الشريحة، ينبغي عدم إنزال العدسة أبداً عندما تكون الشريحة فوق منصة العينات.

بعد إحضار عينة الفحص في البؤرة، تدار منصة العدسات الشيئية لاستخدام عدسة ذات قوة تكبير أعلى، حيث تقدم مثل هذه العدسة تفصيلات أكثر عن العينة المفحوصة. وإذا لزم الأمر، تُضبط بؤرة العدسة الشيئية ذات القوة الأكبر من طريق إدارة زر الضبط الدقيق. ويمكن تغيير قدرة المجهر المزود بعدسة الزوم إلى درجة أعلى من طريق إدارة جزء من عدسته. ويمكن إحضار أجزاء مختلفة من عينة الفحص في مجال الرؤية من طريق تحريك العينة فوق قاعدة العينات.

المجاهر المتقدمة. تحتوي المجاهر المتقدمة على عدسات ذات قدرات هائلة على التكبير. يوجد في العديد من هذه المجاهر عدسات شيئية باستطاعتها التكبير 100 مرة 100x. ولذلك تعطي هذه المجاهر تكبيراً كلياً يصل إلى 2,000 مرة 2000x. إذا ما استخدمت فيها العدسات الشيئية ذات القطر 100x، مع عدسات عينية بإمكانها التكبير 20 مرة 20x. ويعتبر تكبير 2,000 مرة هو الحد أو المستوى

العملي الممكن للمجهر الضوئي الذي يستخدم الضوء العادي. ولكن، على الرغم من ذلك، يمكن لبعض المجاهر الضوئية التي تستخدم الأشعة فوق البنفسجية أن تكبر إلى 3,000 مرة $3000\times$. وتستخدم العديد من المجاهر الضوئية عالية القدرة عدسات شيلية تفر في الزيت، حيث تلمس العدسات قطرة من زيت خاص موضوع بينها وبين الشريحة. وتنتج هذه العدسات صوراً أفضل وأوضح عند قوة تكبير أعلى مما تفعله العدسات مع وجود الهواء في الحيز الذي بينها وبين الشريحة.

وبالإضافة إلى الخصائص الأساسية الموجودة في المجاهر العامة، يوجد في المجاهر المستخدمة في البحث العلمي خصائص أخرى خاصة بها. على سبيل المثال، تستخدم المنضدة الآلية التي تُسهّل استخدام المجهر وضع الشريحة بدقة على منضدة العينات. ويوجد بداخل العديد من المجاهر المتقدمة مصابيح تُعرف باسم المضينات التحتية للمنضدة بدلاً من المرأة. وتتيح هذه الأداة استخدام المجهر إمكانية التحكم في إضاءة العينّة بطريقة أفضل. كما تُزوّد بعض المجاهر بعدسة مجسمة تحت المنضدة تقوم بتركيز الضوء الناتج من مصدر الضوء تحت المنضدة أو المرأة على عينة الفحص لإضاءتها بشكل أفضل. وتحتوي بعض العدسات العينية على شحرتين متعامدتين متحركتين، أو على مقياس متحرك لتحديد أبعاد العينات. ويقوم مقياس دقيق مثبت على المنضدة الآلية بقياس التكبير الحقيقي للعينّة.

يحتوي الكثير من مجاهر البحوث على أنبوب ثنائي العين يعمل على تجزئة الضوء الصادر من الشريحة إلى حزمتين. وتتيح عينية كل حزمة، لاستخدام المجهر إمكانية توضيح العينّة بكتلتا عينية. وتبعض المجاهر أنابيب ثلاثية العين تقوم بتجزئة الضوء من العينّة إلى ثلاث حزم؛ حزمة لكل عين، وحزمة إضافية توجه إلى مجهر مجسم متصل بالمجهر كأحد مكوناته. ويعطي المجهر المجسم صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد للعينّة. ويوجد في المجهر المجسم عدسات شيلية وعينية منفصلة لكل عين.

ويستخدم العلماء مجاهر خاصة لدراسة الأجزاء التفصيلية للخلايا الحية أو الميكروبات، وذلك نظراً لعدم إمكانية استخدام المجاهر العادية (هذا الفرض، حيث تقتل مواد التلوين معظم الخلايا أو الميكروبات التي يراد جعل بعض أجزائها مرئياً). ويستخدم الكثير من الباحثين ظاهرة تباين الطور، ومجهر المجال المظلم للدراسة الأشياء الحية.

يقوم مجهر تباين الطور بتغيير طور موجات الضوء التي تخترق العينة من طور تلك الموجات التي لا تمر من خلالها، وبهذا تظهر بعض أجزاء العينة بشكل أسطح، ويظهر البعض الآخر بشكل أحلك من العادي. وهكذا يمكن رؤية أجزاء الجسم الشفاف، التي تختلف في سمكها أو التي لها خواص ضوئية مختلفة.

يعمل مجهر المجال المظلم على أساس منع ضوء المصدر الضوئي من السطوع مباشرة في اتجاه أعلى أنبوب المجهر. ويستغل المجهر عوضاً عن ذلك الضوء المنكسر من العينة. ولذلك تظهر العينة بشكل أسطح إذا ما أضيفت في مقابل خلفية سوداء. وتقوم أجزاء متنوعة للعينة بإحداث انكسار لكميات مختلفة من الضوء، وهو ما يؤدي إلى ظهور مناطق أسطح أو أكثر ظلمة من الحالة العادية.

ويزود المجهر الضوئي الماسح بضوء الليزر الذي يضيء منطقة صغيرة من العينة. وبعد ذلك تكون أداة تعرف باسم كاشف الضوء صورة للمنطقة المضاءة. وتُعرض هذه الصورة على شاشة أنبوب أشعة مهيطة (كاثود). ويتيح هذا استخدام المجهر إمكانية فحص مجمل العينة باستخدام جهاز الحاسوب من خلال تحريك العينة عبر أشعة ضوء الليزر.

نبذة تاريخية. يحتمل أن يكون النقاشون قد استخدموا الزجاجات الملونة بالماء للتكبير منذ ما لا يقل عن ثلاثة آلاف سنة مضت. كما يُحتمل أن يكون الرومان قد صنعوا زجاج التكبير من البلورات الصخرية. ولكن العدسات الزجاجية المستخدمة في الوقت الحاضر لم تستعمل حتى نهاية القرن الثالث عشر الميلادي.

اعتمد كثير من الأبحاث الخاصة بالبصريات والضوء، منذ روجر بيكون ودافينشي، على الأساس البحثي الذي خلفه ابن الهيثم (ت 429هـ، 1038م)، ففي ألمانيا عندما بحث كبلر في القرن السادس عشر الميلادي في القوانين التي اعتمد عليها جاليليو في صنع منظاره، أدرك أن خلف عمله هذا كانت تقف أبحاث ابن الهيثم. وقد درس ابن الهيثم خواص الرايا المقعرة، وكيفية تجمع أشعة الشمس في نقطة واحدة تحدث فيها حرارة الشمس (البؤرة)، كما درس الزيغ الكروي الطولي، وهو المبحث الذي يفيد كثيرا في صناعة الآلات البصرية؛ فقد برهن هندسياً أن أشعة الشمس المنعكسة من سطح مرآة مقعرة لا تنعكس جميعها إلى نقطة واحدة، وإنما تنعكس على خط مستقيم. (الفيزياء).

ويُجمع المؤرخون بوجه عام على أن الفضل الرئيسي في اكتشاف مبدأ المجهر المركب يعود إلى صانع النظارات الهولندي زاكريس جانسن عام 1590م. وفي منتصف القرن السابع عشر الميلادي صنع العالم الهولندي انطون ليفنهوك عدسات يمكنها تكبير الأشياء 270 مرة $270\times$ ، كما بنى هذا العالم مجاهر بسيطة أقوى من المجاهر المركبة في عصره. وكان ليفنهوك أول من شاهد عالم الأحياء المجهرية وسجل مشاهداته منها. وفي أواخر القرن السابع عشر الميلادي، استعمل الطبيب الإيطالي مارسيلو مالبيني المجهر لدراسة التركيب التشريحي للإنسان، وفي دراسة علم الأجنة في الإنسان.

وحتى أوائل القرن التاسع عشر الميلادي لم تحدث إلا تحسينات قليلة على المجهر، وذلك عندما أدت الطرق المحسنة لصناعة الزجاج إلى إنتاج عدسات بإمكانها إعطاء صورة واضحة للأشياء. وقد تمكن العلماء الألمان من إنشاء أول مجهر إلكتروني عام 1931م.

انواع المجاهر-

المجاهر البسيط يستخدم في أنها يعطي صورة معتدلة وحقيقة للأشياء

المراد دراستها أنواع المجاهر البسيطة:

1. عدسة الساعاتي.
2. عدسة الجيب.
3. عدسة اليد.
4. عدسة الطاولة.

المجاهر الضوئية المركبة أنواعه:

1. مجهر الطور المتباين.
2. مجهر المقلوب.
3. مجهر مظلم الحقل.

المجهر الالكتروني النفاذ قدرة التكبير تفراوح ما بين $\times 1500$ and $\times 25$:

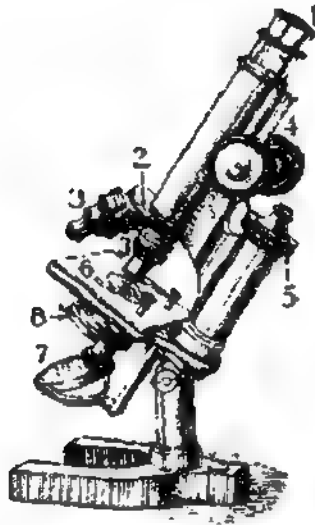
1. المجهر الالكتروني البسيط.
2. المجهر الالكتروني الحديث.

اشهر معدات التحضيرات المجهرية:

- أدوات التشريح.
- أجهزة القطع الدقيق.
- أجهزة التبريد أجهزة التسخين.
- أجهزة الطرد المركزي.

طرق تنظيف المجاهر:

1. التنظيف بالمذيبات.
2. التنظيف بالقلويات.
3. التنظيف بالحموض.
4. التنظيف بالموجات فوق الصوتية.



المجاهر البسيطة: إن اسم المجاهر البسيطة ليس شائع الاستعمال في العصر الحديث فقد استبدل بالمكبرات ويوجد منها أنواع متعددة ولكنها تشترك جميعا في أنها تملك عدسة محدبة واحدة ومن أشهرها والتي نستخدمها في حياتنا اليومية ما يلي:

مجهر ليفنهورك (قوة التكبير من 5-25 مرة)، ويعتبر مجهر ليفنهورك أول مجهر بسيط استعمل في الدراسات الحيوية.
عدسة الساعاتي (قوة التكبير خمس مرات).

عدسة الجيب (قوة التكبير من 5.15 مرة).

عدسة اليد (قوة التكبير 15 مرة).

عدسة الطاولة (قوة التكبير من 5.15 مرة).

المصباح المكبر (مزود ببطارية جافة وعدسة محدبة الوجهين ومصباح إضاءة مما يسهل عملية الفحص).

المجاهر الضوئية،

تمهيد:

لم يستطع الإنسان قبل عدة قرون أن يفهم درجة تعقيد الخلايا الصغيرة الحجم جداً لدرجة أن العين المجردة لا يمكنها أن تراها وبالتالي لم يستطيع العلماء في ذلك الوقت البحث في دقائق تخيلية تعكس بنية الخلية أو النواة ولم يكن لديهم سوى الفرضيات والتصورات إلى أن تم اختراع المجهر عام 1780 والذي اعتبر بحد ذاته ثورة علمية متقدمة فتحت معها باب البحث في مجالات علمية كثيرة من أهمها علم الخلية وعلم الحياة وتم التعرف على آليات التفاعلات الحيوية التي تحدث ضمن الكائنات الحية مما فتح المجال أكثر وأكثر أمام العلماء الباحثين في مختلف ميادين العلم والمعرفة.

بشكل رئيسي تنقسم المجاهر إلى نوعين من المجاهر الضوئية: المجاهر البسيطة والمجاهر المركبة.

أولاً: المجاهر الضوئية البسيطة:

تُعرف هذه المجاهر باسم Magnifier lenses أي العدسات المكبرة. ويعتمد هذا النمط من التكبرات على مصدر ضوئي طبيعي أو كهربائي، ويوجد عدة أنواع من المجاهر الضوئية البسيطة المختلفة من حيث التصميم ولكنها تشترك في صفة أساسية وهي أن لها عدسة واحدة محدبة الوجهين، وقوة تكبير هذا النمط من

المجاهر محدودة وتتراوح ما بين (5-25) مرة ويعتبر العالم الهولندي لوفينهوك (1632 1733) من النابضين في صناعة المجاهر.

إن هذه المجاهر لازالت تستعمل في وقتنا الحاضر، وتمتاز بأنها تعطي صوراً معتدلة وحقيقية للأشياء المراد دراستها، وتكون الصورة المكبرة خالية من الزيغ اللوني أو الكروي، ولكن من أشهر عيوبها أنها تحتاج إلى تقريب وبشكل ملفت للعين، كما أن حقل الرؤية محدود.

ثانيها: المجاهر الضوئية المركبة:-

يُعتبر هذا النمط من المجاهر أكثر تعقيداً من المجاهر الضوئية البسيطة من حيث الصنع، ويمتاز بقوة تكبير أعلى، وتمتاز بأن لها جهازاً بصرياً مكبراً مكوناً من نوعين من العدسات: العدسات الشيئية (Objective lenses)، وتكون دوماً بالقرب من الشيء المراد فحصه.

العدسات العينية (Ocular lenses) وهي التي تنظر العين من خلالها.

١. المجهر مظلم الحقل (Dark-field microscope)،

يُعطى صوراً على مستوى عالي من التباين سواء كانت لعينات حية أو ميتة غير مصبوغة بشرط أن يكون هناك تناقص ملحوظ في معامل الانكسار بينها وبين بيئة التحميل المحيطة بها.

وقد نُظِم الجهاز البصري لهذه المجاهر لكي يُعطي صوراً براقية ضد ظاهرة التباين ونستطيع القول بأن الصورة تبدو براقية في وسط حقل مظلم تماماً على عكس معظم المجاهر الأخرى التي تُعطي صوراً معتمة في وسط حقل مضيء. إن ظاهرة عكس التباين في المجهر مظلم الحقل تزيد بلا شك قدرة الماحص في تتبع ورؤية التفاصيل الدقيقة على الرغم من أن قدرة التمييز في هذه المجاهر لا تزيد عن المجاهر الضوئية العادية، وكما هو معروف أن تشكل الصورة المجهرية يعود إلى

دخول كل من الضوء المباشر والضوء المنحرف والصادر من العينة إلى العدسة الشيئية حتى تعطي تفاصيل واضحة المعالم لهذه العينة. لكن إذا استعدنا الضوء المباشر بأكمله من المساهمة في تشكيل صورة مجهرية بمنعه من الدخول إلى العدسة الشيئية فإننا نستطيع أن نحصل على صورة كاملة التفاصيل، لكن بتباين معاكس.

ولكن لو منعنا الضوء المنحرف من الوصول إلى العدسة الشيئية فإننا لا نحصل على صورة مجهرية إطلافاً.

إن استخدام المجهر مظلم الحقل يُناسب دراسة الكائنات الحية مثل: الأوليات (protozoa) والجوفمعويات الصغيرة.

ويلعب هذا المجهر دوراً بارزاً عند الرغبة في دراسة طبيعة الأهداب وكيفية عملها في الحيوانات الهضمية.

وعلى الرغم من أن المجهر مظلم الحقل قليل الاستعمال مع العدسات الزيتية إلا أنه يلعب دوراً مهماً في بعض الدراسات مثل دراسة الدم أو الدراسات البكتيرية ولهذا يعتبر المجهر مظلم الحقل عالي التكبير من أحسن الأجهزة لدراسة الدم الطازج لأن تلك العينات لا تحتاج إلى صبغ.

2. مجهر الطور المتباين أو المكوس (Phase-contrast microscope):

يرجع الفضل في اكتشاف هذا النوع من المجاهر إلى العالم زرنيك (Zernike).

إن الصورة التي يُكونها المجهر للعينة المدروسة تتشكل نتيجة تداخل الضوء المباشر مع الضوء المنحرف بسبب تلك العينة. ويعتمد على إحداث تغيرات ضوئية بشكل أساسي تؤدي إلى تضخيم الفروق الموجودة بين كثافة المكونات الخلوية المختلفة.

في العينات المصبوغة يكون الاختلاف في الطور بين الشعاع المباشر والشعاع المنحرف وبزاوية مقدارها 180 لهذا ينتج اختزال للسعة الضوئية والتي بدورها تؤدي إلى حدوث التباين الضروري لرؤية العينة. إن العينة بلا شك تؤثر على مسار الضوء المار عبرها، وهذا التأثير قد يكون في مجال السعة الضوئية أو التغيير في طور موجات الضوء.

تستخدم العينات المصبوغة في المجاهر الضوئية العادية نظراً لأن الأصباغ تقوم بامتصاص بعض الأشعة الضوئية مما ينتج عن ذلك تغيير في السعة الضوئية أو شدة الإضاءة.

ولا نستطيع نحن الإنسان أن نحس بالتغير الذي يحدث لطور موجات الضوء ولهذا فالعينات التي تحدث مثل هذا التغير عند استخدام المجاهر الضوئية تحتاج إلى استخدام عدسات إضافية لكي تُغير في السعة الضوئية وهذا ما يقوم به مجهر الطور المتباين.

وبالإمكان عكس مظهر الصورة المجهرية بحيث تصبح أكثر بريقاً من الحقل المجهرى لو أوقفنا الضوء المباشر مع المحافظة على الشعاع المنحرف وهذا ما يعرف بالطور المتباين السالب (Negative phase contrast) وعموماً فإن الطور المتباين الموجب هو الأكثر شيوعاً، وفيه تبدو الصورة المجهرية أقل بريقاً من الحقل المجهرى.

إن عملية التحكم في طبيعة الإضاءة (الأشعة الضوئية المنحرفة من العينة) تتم بتعديلات بصرية تجري بإدخال ما يعرف بصفيحة الطور والتي توضع خلف المستوى البؤري للعدسة الشيئية.

وصفيحة الطور (phase plate) عبارة عن قرص من الزجاج به تجويف دائري على شكل حلقة تُعرف بحلقة الطور. ويجب معرفة أن لكل عدسة شيئية لها

صميمة طور خاصة بها، حيث يختلف التجويف الدائري لصفحة الطور تبايناً لنوع العدسة.

ويختام حديثنا عن هذا النوع من المجاهر الضوئية فإذنا نستطيع القول باختصار بأن فكرة هذا المجهر تعتمد على ظاهرة انحراف الضوء $light\ deviations$ نتيجة اختلاف معامل الانكسار بين المكونات المختلفة للخلية أو النسيج المدروس ويمكن لهذا المجهر تحويل هذا التباين الطبيعي الذي لا يمكن تمييزه في مجهر عادي إلى تباين أقوى وأوضح بحيث يمكن رؤية مكونات الخلية أو النسيج دون حاجة لقتلها أو صبغها، وهذه أهم ميزات المجهر ذو الطور العكوس على الإطلاق.

3. مجهر التائق أو الفلورسيني (Fluorescence)،

عُرف منذ زمن بعيد أن لبعض المواد خاصية امتصاص الموجات الضوئية القصيرة، مثل ألوان الطيف الأزرق والبنفسجي أو فوق البنفسجي مما يتسبب في تهيج هذه المواد فتُطلق طاقة ضوئية ذات موجة طويلة تُكوّن الصورة المكبرة والمعبرة من هذه المادة.

إذا كان إطلاق مثل هذه الموجات الضوئية بعد توقف عملية التهيج ولو فترة زمنية قصيرة فإن هذه الظاهرة تُعرف باسم الإضاءة الفلورسينية (Florescence).

أما إذا استمرت الموجات الطويلة بعد توقف عملية التهيج ولو فترة زمنية قصيرة فإن هذه الظاهرة تُعرف باسم الفسفورية (Phosphorescence).

يوجد نوعان من المجاهر الفلورسينية:

1. مجهر الشعاع الساقط (Incident fluorescence microscope).

تتم الإضاءة فيه بواسطة الضوء النافذ.

2. مجهر الشعاع النافذ (Transmitted fluorescence microscope):

وهو عبارة عن مجهر عادي تتم الإضاءة فيه بواسطة الضوء النافذ. ويتركب هذا المجهر من تنظير بصري بسيط، كما يُزود بمصدر إضاءة مسؤول عن إنتاج ضوء مُهَيَّج من قبل مصباح يُطلق أشعة الطيف المبروفة. وغالباً ما يحتوي هذا المصباح على قوس زئبقي شديد الإضاءة.

يُحدد الشعاع ذو الموجة القصيرة المطلوبة بواسطة إمرار الأشعة على مُرشح (Filter) خاص والذي يسمح لشعاع واحد من أشعة الطيف السبعة بالمرور. هذا الشعاع قصير الموجة يُعكس باتجاه مكثف المجهر بواسطة المرآة العاكسة والذي بدوره يُركز الشعاع على العينة المصبوفة.

عندما يمر الشعاع قصير الموجة على عينة مصبوفة والتي لها القدرة على امتصاص مثل هذا الشعاع فتُهيج وتُصدر نوعاً آخر من الإشعاع طويل الموجة الذي يمر خلال العدسة الشيئية فالعدسة العينية للمجهر مما يؤدي إلى رؤية صورة العينة المبروفة.

ويتوجب وضع مُرشح مانع بين العدستين الشيئية والعدسة العينية لكي يمنع مرور الشعاع قصير الموجة مع إمكانية السماح بمرور الشعاع طويل الموجة وذلك حرصاً على سلامة عين الفاحص.

كما يستعمل الحقل المظلم عند الفحص بهذا المجهر وهذا ما يضمن تركيز إشعاع موجات ضوئية قصيرة على العينة ولكي يتكون حقلاً مُمتماً يُحيط بالصورة الفلوريسينية ذات بريق واضح أكثر مما لو أُحيط بحقل مجهر مُضيء. إن الأجسام المضادة التي تتولد ثم تتحد مع أي جسم غريب يدخل إلى الجسم تتحد أيضاً مع الصبغيات التي تتفوق عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية. لذلك إذا غُمر قطاع في محلول يحتوي على الأجسام المضادة الفلوريسينية الخاصة بنوع معين من مادة معينة يراد الكشف عنها في القطاع فإن الجسم المضاد الفلوريسيني سيتحد

مع جزيئات تلحك المادة وبالتالي يمكن تحديد أماكن هذه المادة في القطاع بعد إضاءتها بالأشعة فوق البنفسجية.

يلعب هذا المجهر دوراً مهماً في دراسة وتصنيف الكروموسومات الخلوية وتفسير ما يحدث من تغيرات غير طبيعية في كروموسومات الخلية ويساهم في دراسة الخلايا السرطانية (Malignant cells) وفي دراسة الأجسام المضادة (Antibodies) كما ذكرنا بالتفصيل.

4. المجهر المقلوب (microscope Inverted):

يُعتبر مجهراً ضوئياً اعتيادياً ولكنه مصمم بشكل خاص ليؤدي غرضاً خاصاً. وهو يناسب دراسة الخلايا والأنسجة المزروعة وهي ما زالت في أطباق ودارق الزراعة.

وقد قدم هذا المجهر خدمة عظيمة للمهتمين بعلوم الحياة، إذ مكّنهم من مشاهدة ومتابعة ما يحدث من تطورات وتغيرات للخلية وهي تباشر نشاطها الحيوي كالانقسام والتغذية والنمو.

إن المسافة بين العدسة الشيئية والعدسة المعينية في هذا المجهر تكون دائماً صغيرة في حدود (2-4) مم فقط، ولهذا يستحيل فحص الخلايا أو الأنسجة وهي ما زالت في محاليلها بل يجب تثبيتها وعمل ما يُصرف بالشريحة المجهرية (Microscope slides) والتي لا يزيد سمكها عن 2مم.

ويعتمد هذا المجهر على جعل الضوء اللازم لإضاءة المعينة يسقط عليها من الأعلى، أما العدسة الشيئية اللازمة للتكبير والتمييز فتكون من أسفل مسرح المجهر. وبالإمكان زيادة شدة الإضاءة حسب الحاجة.

ولهذا المجهر أهمية خاصة؛ إذ أصبح بإمكاننا معرفة ما يجري داخل الخلية الحية من نشاطات حيوية وبالدات الحركية منها مما أسهم في تطور علم بيولوجيا الخلية تطوراً ملحوظاً.

5. المجهر متداخل الضوء أو مجهر نورماسكي (Interference light).

يشبه لحد كبير المجهر متباين الطور لكنه يستطيع أن يوضح الموجات الضوئية التي حصل لها إعاقة نسبية بعد مرورها من خلال العينة الشفافة. وفي الحقيقة يُستخدم هذا المجهر في قياس مقدار الإعاقة الضوئية، والتي بدورها تُستغل في الدراسات الكمية أكثر من الدراسات المشاهدة.

فعند معرفة سمك العينة المدروسة كالخلية أو عضياتها فإنه بالإمكان حساب معامل انكسار العينة، وبالتالي يمكن تقدير تركيز الأجسام الصلبة بها ووزنها الجاف.

كما يمكن استخدام هذا النوع من المجاهر لدراسة العينات على مستواها الخلوي أو مستواها النسيجي.

يعتمد هذا المجهر بشكل أساسي على استقطاب الضوء أولاً بواسطة مستقطب يوجد أمام مصدر الإضاءة، وهذا الضوء المستقطب (Polarized light) يُشطر إلى شعاع رئيسي (Mainlight) وشعاع دال (reference beam) من طريق صفيحة الانكسار المزدوج المحمولة فوق المكثف.

إن صفيحة الانكسار المزدوج تُعطي شعاعين منفصلين جانبيين، لكن اتجاهي جذبائهما يكونان متعامدان على بعضهما البعض ويعملان زاوية مقدارها 45° مع مستوى تنجذب الضوء المستقطب الذي يصل إلى المكثف وعندما يمر هذان الشعاعان عبر العينة نجد أنهما يجتمعان مرة أخرى بواسطة صفيحة انكسار مزدوج ثانية ممتدة أمام العدسة الشيئية.

6. المجهر مضيء الحقل (Bright-field microscope).

توضع الشريحة التي تحوي العينة المراد دراستها فوق مسرح المجهر بشكل جيد ويتأكد أنها اخذت وضعتها الصحيح لتكون العينة إلى الأعلى. كما يجب أن تقع في مستوى الثقب المركزي للمعرض، وإذا لم تكن كذلك وجب تحريكها وضبطها.

يُفتح ضابط الضوء بحذر شديد وتُزاد الإضاءة تدريجياً حتى تكون شدة الإضاءة متوسطة.

- تُفتح حدة الحقل للمصباح تماماً وكذلك الحجاب الحديقي، ثم تُستعمل اصفر العدسات الشبكية الجافة من حيث قوة التكبير، ثم يُنظر عبر العدسة. وبحذر شديد يُرفع المسرح بالتدريج وباتجاه العدسة الشبكية الصغرى وذلك باستخدام الضابط الخشن (Coarse control) حتى تظهر ملامح العينة. بعد ظهور الملامح يُدار الضابط الدقيق (Fine control) باتجاه عقارب الساعة أو عكسها بحذر شديد حتى يزداد الإيضاح بشكل أدق.

- تُفلق حدة الحقل للمصباح ويُنظر من خلال العدسة العينية فيما إذا كانت الإضاءة تبدو على شكل بقعة من الضوء الوهاج وهل هذه البقعة تتوسط مجال حقل المجهر أم تتخذ وضعاً جانبياً.

إذا كانت البقعة الضوئية غير شديدة الوهج فعند هذه الحالة يجب ضبط المكثف بواسطة ضابط المكثف (Condenser control) وذلك برفع المكثف أو خفضه حتى يُصبح إضاءة البقعة الضوئية شديدة التوهج.

- أما إذا كانت البقعة الضوئية شديدة التوهج لكنها لا تتوسط المجال الحقل للمجهر ففي هذه الحالة يجب وضعها في مركز الحقل باستخدام لولبي توسيط المكثف.

تُفتح حدة الحقل مرة ثانية وفي هذه الحالة تُعتبر إضاءة المجهر مضبوطة. إذا كانت الإضاءة شديدة جداً بالإمكان التحكم في شدةها عن طريق ضابط الضوء أو بإغلاق الحجاب الحديقي للمكثف قليلاً.

بالإمكان استخدام عدسة شبيثة جافة ذات تكبير أعلى، وذلك بتحريك القطعة الأنفية للمجهر، وبهذه الحالة يجب استعمال الضابط للمجهر حتى تتضح معالم العينة.

وبه الختام:

وبعد أن بحثنا في أنواع المجاهر الضوئية وطريقة عمل كل منها يبقى أن نشير إلى أن جميع المجاهر الضوئية تتركب من ثلاثة أجزاء مشتركة ألا وهي الجزء الآلي والجزء البصري والجزء الضوئي.

إن ما قدمه المجهر من فوائد عظيمة للعلوم الطبيعية بشكل عام ولعلم الخلية بشكل خاص يعتبر إنجازاً عظيماً ولكنه مع ذلك فإنه لا يقدم سوى معلومات ظاهرية للمكونات الخلوية، وأما التقدم الكبير الذي حصل في أواسط القرن العشرين والذي أقم مهمة المجاهر الضوئية.

فهو نضوج علم الكيمياء الحيوية الذي سمح بدراسة الجزيئات المكونة للخلية ودراسة آليات الاسقلاب الخلوية، بالإضافة لاخترع المجهر الإلكتروني الذي تكاد أن ينسف المجهر الضوئي ويقضي عليه من المخاطر العلمية بتقنيته المتقدمة إلا أنه يُعاب عليه أنه يقتل الخلايا الحية وبالتالي لا نستطيع دراسة الحضررات إلا وهي مثبتة.

المجهر الإلكتروني النفاذ:

يقوم بإمرار شعاع من الإلكترونات خلال شريحة من عينة يبلغ سمكها بضعة مئات من الأنجستروم. تتمص العينة أو تشقت بمض الإلكترونات. وتركز الإلكترونات الأخرى على شاشة فلورية أو على لوح تصوير بواسطة عدسات مغناطيسية. وهذه العدسات (ملفات) مغناطيسات كهريالية خاصة تقوم بثنى مسارات الإلكترونات بنفس الطريقة التي قنني بها العدسات الزجاجية اشعة الضوء.

ولا تُستخدم العدسات الزجاجية لأن الإلكترونات لا تستطيع المرور خلالها. وتبدو الصورة مظلمة عندما تقوم العينة بامتصاص "أوتشيتيت" الإلكترونات، ومضيئة عندما تمر الإلكترونات خلالها.

المجهر الإلكتروني الماسح:

يقوم بتركيز شعاع الإلكترونات بحيث يغمرب نقطة صغيرة في العينة، ثم تُمسح العينة بعد ذلك مسحاً عادياً كمنح صورة تلفزيونية. انظر: التلماز. وعندما يضرب الإلكترون سطح العينة، فإنه يسبب خروج إلكترونات أخرى منها تُسمى الإلكترونات الثانوية، كما يسبب سقوط قطرة من الماء على سطح بركة ساكنة حدوث رشاش. ويتحكم صدد الإلكترونات الثانوية في كثافة شعاع الإلكترونات الأخرى داخل أنبوبة الصورة التلفزيونية. ويقوم هذا الشعاع بإنتاج صورة مكبرة للعينة على شاشة تلفزيونية.

يستطيع المجهر الإلكتروني الماسح إبانة أشياء أصغر بكثير من تلك التي يستطيع إبانتها المجهر الضوئي، ولكنها ليست بنفس درجة سفر الأشياء التي يستطيع المجهر الإلكتروني النفاذ إبانتها. ومع ذلك، فإن المجهر الماسح يُعتبر أكثر فائدة في رؤية التركيبات السطحية ثلاثية الأبعاد للأشياء الصغيرة.

المجهر الماسح النفقي:

اخترع المجهر الماسح النفقي من جيرد بينيج وهايينريخ زويرير بفرض تصوير الذرات المنفردة على سطح معدن، باستغلال ظاهرة النفق الكمومي.

وكان عام 1981 قفزة كبيرة حيث تمكن العالمان الألمانيان من تصوير ذرة بمفردها مواد مختلفة. ويستخدم المجهر الماسح النفقي الحساسية الكبيرة للتخلل النفقي الكمومي مع للمسافة، حيث يتزايد التخلل النفقي طبقاً للدالة الأسية الطبيعية كلما صغرت المسافة. فعندما يقترب سن المجهر من السطح الموصل بجهد

كهربي فمن الممكن قياس المسافة بين السن وسطح العينة عن طريق قياس تيار الإلكترونات بين السن والسطح.

وتوجد ظاهرة الكهرباء الانضغاطية وهي ظاهرة تخص بعض الاجسام والبلورات تتغير مقاييسها عند مرور تيار كهربائي فيها.

وباستخدام قضيب له خاصية الانضغاطية الكهربائية لتشكيل سن المجهر الماسح النفقي فامكن ضبط المسافة بين السن والسطح بتغير طول القضيب تلقائيا بحيث يصبح تيار الإلكترونات النفقي بينهما ثابتا. وبذلك يمكن تسجيل تغير الجهد الكهربي الموصل بالقضيب الانضغاطي الكهربائي واستخدامه لتصوير السطح الموصل.

وصلت دقة المجهرات الماسحة النفقية الحديثة حاليا إلى دقة تصل إلى 0.001 نانومتر، أي نحو 1/1000 من قطر الذرة.



صورة مكبرة للمرافيت (أشابة الموصلات العضوية)

- يستخدم مجهر مسح نفقي لرؤية مكونات الذرة.
- دراسة تركيب بعض الجزيئات مثل: جزي DNA.

مبدأ عمله:

- يستخدم الإلكترونات العينة نفسها بدلا من مصدر خارجي.

- بعض هذه الإلكترونات الخاصة بالعينة تغادر سطحها وتشكل سحابة إلكترونية حول العينة.
- نستخدم هذه السحابة الإلكترونية كمصدر اشعاعي إلكتروني.
- يقوم الحاسوب بتحليل المعلومات الواردة إليه.
- وفي نهاية الأمر تظهر صورة مكبرة بأبعاد ثلاثية على شاشة الحاسوب

تشير نظرية الخلية إلى فكرة أن الخلايا هي الوحدة الأساسية في تركيب كل شيء حي. وضع هذه النظرية كان بفضل التقدم في الفحص المجهرى في منتصف القرن السابع عشر. هذه النظرية هي واحدة من أسس علم الأحياء. نظرية تقول ان الخلايا الجديدة تتشكل من الخلايا الأخرى القائمة، والخلية هي الوحدة الأساسية في التركيب والوظيفة لدى جميع الكائنات الحية.

علماء ساهموا في اكتشاف الخلية وتطوير نظرية الخلية،

1. غاليليو: صنع مجهراً بسيطاً استخدمه في فحص كائنات دقيقة.
2. لوفينهوك: صنع مجهراً بعدسة واحدة شاهد به كائنات دقيقة في قطرة ماء.
3. روبرت هوك: صنع مجهراً ضوئياً مركباً شاهد به فراغات صغيرة محاطة بجدران رقيقة في قطاعات من الخلين سماها بالخلايا لأنها تشبه خلايا النحل.
4. روبرت براون: شاهد أجساماً معتمة داخل الخلية أسماها النواة في خلايا ورق نبات السحلب.
5. شفان: شاهد أنوية في خلايا حيوانات متنوعة (بيض الطيور - الألياف العصبية) ولم يشاهد جداراً لهذه الخلايا، وتوصل إلى فرضية مقاسها أن أجسام الحيوانات تتكون من خلايا.
6. شلايدن درس الأنسجة النباتية وتوصل الى ان الأنسجة النباتية تتكون من خلايا محاطة بجدران خلوية.

وفي عام (1839 م) تحولت فرضيات شلايدن وشفان الى نظرية تعدد من النظريات الأساسية في علم الأحياء وهي نظرية الخلية.

نظرية الخلية تنص على ما يلي:

- جميع الكائنات الحية تتكون من واحد أو أكثر من الخلايا.
- الخلايا هي الوحدات الأساسية في التركيب والوظيفة في الكائنات الحية.
- وتنتج الخلايا الجديدة من الخلايا الموجودة.

نظرية الخلية صحيحة بالنسبة لجميع الكائنات الحية، مهما كانت كبيرة أو صغيرة، بسيطة أو معقدة. إذ إنه وفقاً للبحوث، فإن الخلية عنصر مشترك بين جميع الكائنات الحية، فإنها يمكن أن تقدم معلومات عن كل أشكال الحياة. ولأن جميع الخلايا تنتج من خلايا أخرى، يمكن للعلماء بدراسة الخلايا التعرف على النمو والتكاثر، وسائر المهام التي تؤديها الكائنات الحية المهام التي تؤديها، بالإمكان الاطلاع ودراسة جميع أنواع الكائنات الحية، من خلال التعرف على الخلايا وكيفية عملها.

تختلف الخلايا من حيث شكلها وبنائها تبعاً لأماكن تواجدتها في الجسم ووظائفها الحيوية وتشكل بأشكال مختلفة، البعض له شكل ثابت، مثل الخلايا المنوية والخلايا البويضية والخلية العصبية. والبعض الآخر أشكاله مختلفة مثل خلايا الدم وتختلف الخلايا في الحجم حيث يتراوح حجم الخلايا في الإنسان ما بين 200 و1500 ميكرون (الميكرون = 0.001 من المليمتر).



تتميز الكتلة البروتوبلازمية

للخلية إلى جزئين رئيسين، جزء في

النواة يسمى النيوكليو بلازما

Nucleoplasm، والآخر يحيط

بالنواة ويسمى السيتوبلازما

Cytoplasm. وتحاط النواة بغشاء

رفيق، هو الغشاء النووي Nuclear

membrane تحاط الخلية

بأكملها بغشاء آخر يسمى غشاء

الخلية Plasmalemma or cell

membrane.

وتحتوي السيتوبلازما على عدة تراكيب حبة تسمى العضيات

السيتوبلازمية Cytoplasmic organelles كما تحتوي على عدة مواد غير

حبة تسمى الميتابلازما أو السيتوبلازما Metaplastm or deutoplastm ومن

العضيات الحبة الميتوكوندريا وجهاز جولجي والبلاستيدات.

أما الميتابلازما فتتضمن الجليكوجين والنشا والحبيبات الدهنية

والقطرات الزيتية وبعض المواد الأخرى كالصبغيات والمواد الإفرازية والنواتج

الإخراجية وغيرها.

• غشاء الخلية Cell Membrane.

كل خلية محاطة بغشاء رقيق جداً يتركب من بعض الدهون والبروتينات

وتبعاً لذلك فإنه كلما كانت المواد أكثر قابلية للذوبان في الدهون كلما كان

معدل انتشارها أسرع خلال الأغشية الخلوية حيث أظهرت بعض المشاهدات وجود

طبقة بروتينية في غشاء الخلية تعتبر امتدادات ليفية متغلظة من أغشية الخلايا المتحاورة.

يقوم غشاء الخلية بدور أساسي في تنظيم مرور المواد النائية بين الخلية والوسط المحيط بها، ويطلق على هذه الخاصية بصفة عامة النفاذية Permeability والنفاذية الخلية أهمية خاصة، فهي الوسيلة التي تعمل على تنظيم دخول مواد معينة ذات أهمية أساسية في بناء المادة الحية للخلية. كذلك يقوم غشاء الخلية بتنظيم خروج النواتج السامة والمواد الإفرازية، وكذلك الماء الزائد من حجرة الخلية وتعتمد نفاذية الخلية على الحالة الفسيولوجية للخلية، ودرجة تركيز الأملاح في الوسط المحيط بالخلية، ودرجة الحرارة وتلعب نفاذية غشاء الخلية دوراً هاماً في التحكم في خروج نواتج أنشطة الأيض المختلفة من الخلية.

ويتأثر غشاء الخلية بصورة واضحة بعوامل معينة تنسب في تحليله وتفككه، مثل الأجسام المضادة والمعادن الثقيلة والأشعة السينية ومذيبات الدهون.

• الشبكة الإندوبلازمية والريبوسومات Endoplasmic reticulum and Ribosomes

تحتوي أرضية الخلية على جهاز من التجاويف المتفرعة الدقيقة المحاطة بأغشية رقيقة يطلق عليها اسم الشبكة الإندوبلازمية Endoplasmic reticulum تم اكتشاف هذه الشبكة بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني وأنها موجودة في جميع أنواع الخلايا ذات الأنوية.

وتتكون دائماً من مجموعة من التجاويف المحاطة بأغشية رقيقة والتي يتصل بعضها ببعض لتكون شبكة متصلة داخل الخلية وتسمى هذه التجويف بالصهاريج، وهي أنبوبية الشكل أو غير منتظمة، إلا أنها عادة ما تظهر كمجموعة تجاويف منفصلة مستديرة الشكل أو بيضاوية أو ممتدة في تحضيرات الميكروسكوب

الإلكتروني وهذه التجاويف التي تبعد منفصلة عن بعضها البعض تكون شبكة اندوبلازمية متصلة داخل الخلية.

وهناك نوعان من الشبكة الإندوبلازمية:-

1. الشبكة الإندوبلازمية الخشنة أو المحببة Granular rough endoplasmic reticulum

reticulum يتميز هذا النوع بوجود عدد كبير من الحبيبات الدقيقة على سطح الخارجي للشبكة هذه الحبيبات غنية بحامض الريبونوكليك والبروتينات والريبوسومات ribosomes وتحتل الريبوسومات مواقع تخليق البروتينات في الخلية، ولذا فهي تتوفر بكثرة في الخلايا التي تتميز بنشاطها في بناء البروتينات، مثل خلايا الكبد والبنكرياس.

2. الشبكة الإندوبلازمية الملساء أو غير المحببة Agranular or Smooth endoplasmic reticulum

endoplasmic reticulum ويتميز هذا النوع بخلوه من الريبوسومات، ويقتصر وجوده على أنواع قليلة من الخلايا مثل الخلايا الصبغية الطلائية لشبكة العين والخلايا العضلية الإرادية، ويبدو أن الشبكة تقوم بدور حسي في مثل هذه الخلايا.



تتكون أغشية الشبكة الإندوبلازمية من مواد دهنية وبروتينية متحدة مع بعضها البعض فيما يسمى بالركبات الليبوبروتينية وتلعب الشبكة الإندوبلازمية،

وبخاصة النوع الحبيبي، دوراً في عملية تخليق البروتينات وتكوين الإفرازات في الخلية. وهناك وظيفة أخرى محتملة للشبكة الإندوبلازمية، وهي أن تجاوبها قد تعمل كممرات يتخللها نقل مختلف المواد بين الأجزاء السيتوبلازمية المختلفة، ومن النواة إلى خارج الخلية، أو من خارج الخلية إلى السيتوبلازمية، أو حتى النواة مباشرة.

• الريبوسومات Ribosomes:

الريبوسومات عبارة عن حبيبات صغيرة كروية الشكل توجد اما على أغشية الشبكة الإندوبلازمية او معلقة حرة في السيتوبلازم وتتركب من حوالي 60% Ribosomal RNA و40% بروتين والريبوسومات ترتبط بنوع معين من الـ RNA وهو RNA (الرسول Transfer RNA (TRNA والـ Messenger RNA (MRNA الناقل يتكون في نواة الخلية كنتيجة للشفرة الوراثية Genetic Code حيث يقوم بنقل المعلومات اللازمة لتخليق البروتين حيث ينقل MRNA المعلومات الوراثية اللازمة لبناء نوعين من البروتينات هما البروتين الوظيفي والبروتين التركيبي وفي السيتوبلازم يوجد العديد من الريبوسومات التي ترتبط بنسبة من MRNA وتكون تتركيب يسمى Ploysome / Polyribosome ويقوم MRNA والريبوسوم المتصل به بتخليق البروتين ولو كان هذه البروتين مخططا له ان يكون داخل في تركيب الليزوسومات او جدار الخلية او هرمونات او إنزيمات هاضمة في هذه الحالة تتصل الـ Protein Complex-Ribosome MRNA بالشبكة الإندوبلازمية الخشنة RER وينتقل البروتين بعد ذلك إلى Cistema إما إذا كان هذا البروتين للاستخدام داخل الخلايا مثل البروتينات الخاصة Gytoskeleton orcytoplasmic enzymes فيبقى الـ Ploysome حراً في هذه الحالة في السيتوبلازم.

• جهاز جولجي Golgi Apparatus:

اكتشف هذا التركيب الخلوي العالم كاميللو جولجي Camillo Golgi عام 1898 في الخلايا العصبية للقط وبعض الطيور. وهو جسم شبكي له قابلية شديدة لترسيب نترات الفضة ورابع أكسيد الأزميوم ويوجد هذا التركيب في انواع عديدة من الخلايا الحيوانية وأطلق عليه اسم شبكة جولجي Golgi network او جهاز جولجي Golgi Apparatus.

يوجد جهاز جولجي في الأنواع المختلفة من خلايا الفقاريات باستثناء الخلايا التناسلية على هيئة تركيب شبكي. أما الخلايا التناسلية وجميع خلايا اللافاقيات، الخلايا النباتية فيوجد جهاز جولجي فيها على هيئة أجسام مقوسة يطلق عليها الدكتيوسومات Dictyosomes.

ولجهاز جولجي موضع خاص مميز في الأنواع المختلفة من الخلايا ويختلف مظهر جهاز جولجي اختلافاً بيناً تبعاً للفسيولوجية الحيوان.

ويبدو جهاز جولجي في صور الميكروسكوب الإلكتروني مكوناً من ثلاثة أجزاء هي:



- أ. عدد من الحويصلات المحمودة رقيقة الجدران.
- ب. عدد من التجاويف الكبيرة المستديرة المملئة بأغشية رقيقة.
- ج. مجموعة صغيرة من التجاويف الدقيقة.

جهاز جولجي

ويقوم جهاز جولجي بنمو هام في تكوين المواد الإفرازية، مثل المواد الخام التي تتكون منها الإنزيمات وتعرف بالزيموجين، وإفراز الصفراء والمواد المخاطية والهرمونات وفيتامين ج.

وتحدث في جهاز جولجي تغيرات معينة تحت تأثير بعض الحالات المرضية. يتأثر جهاز جولجي تأثيراً واضحاً بالعديد من المواد الكيميائية، مثل المبيدات الحشرية والمورفين والفسفور، وكذلك يتأثر بنقص فيتامين ب.

• الميتوكوندريا Mitochondria.

الميتوكوندريا عضيات خلوية حية توجد في جميع أنواع الكائنات وتوجد الميتوكوندريا في الخلايا المختلفة على هيئة حبيبات دقيقة أو عصى قصيرة أو خيوط ويتراوح طولها ما بين 0.5، 1 ميكرون ويصل طول الأنواع الخيطية منها إلى 10-2 ميكرون وقد توجد في الخلية نوع أو أكثر من هذه الأشكال.

وصد الميتوكوندريا ثابت بالنسبة للنوع الواحد من الخلايا 500000 ميتوكوندريون في الأميبا وتكثر الميتوكوندريا بصفة عامة في الخلايا الأكثر تخصصاً مثل خلايا الكبد وخلايا الكلية وتوجد الميتوكوندريا في معظم الحالات موزعة توزيعاً منتظماً متجانساً في السيتوبلازما.



الميتوكوندريا

تظهر الميتوكوندريا في صورة الميكروسكوب الإلكتروني على هيئة أكياس يحيط بكل منها غشاءان رقيقان خارجي منها مستوى أما الداخلي فمتفرج.

وتتكون الميتوكوندريا أساساً من الدهون والبروتينات بالإضافة إلى بعض المواد العضوية الأخرى والأملاح والفيتامينات كما تعتبر الميتوكوندريا المستودع الرئيسى للإنزيمات التنفسية في الخلية وتسمى الميتوكوندريا أحياناً بالبطاريات "الإنزيمية" ويطلق على الميتوكوندريا أيضاً اسم "مولدات الطاقة" في الخلايا وذلك لأن الكثير من التفاعلات الكيميائية التي تتضمن أكسدة المواد العضوية واستخلاص الطاقة منها تتم داخل الميتوكوندريا بتأثير الإنزيمات الموجودة بها.

وترتبط الميتوكوندريا ارتباطا وثيقا بالنشاط الأيضي العام للخلايا فيما يتعلق بأيض الدهون والأحماض الأمينية وهي أيضا مسئولة عن تكوين غمد الدبل في الحيوانات المنوية.

وتتأثر الميتوكوندريا بشكل واضح بالكثير من الحالات المرضية التي تحدث في الكائن الحي ومن بين العوامل التي تؤثر على الميتوكوندريا السبائيد والفسفور والمبيدات الحشرية والأشعة السينية.

• الليسوسومات Lysosomes-

توجد هذه الجسيمات في معظم الخلايا الحيوانية ونسبة أقل في الخلايا النباتية وتظهر الليزوسومات تحت الميكروسكوب الضوئي على هيئة حويصلات صغيرة أصغر من الميتوكوندريا ويوضحها الميكروسكوب الإلكتروني كأكياس صغيرة يحيط بكل منها غشاء رقيق. وتتركب من مواد ليبوبروتينية معقدة، وتحوي بداخلها عدداً من الأنزيمات الهاضمة الهامة.

ويشير لفظ ليسوسوم إلى وفرة الإنزيمات الهاضمة في هذه الجسيمات، كما يشير أيضا إلى أن هذه الإنزيمات تنتشر في سيتوبلازم الخلية في حالة تمزق الأغشية المحيطة بالليسوسومات، وعندما يحدث ذلك فإن هذه الإنزيمات تقتل كل مكونات الخلية، مما يتسبب في تحلل الخلية كله ولذلك يطلق على الليسوسومات أحيانا اسم الجيوب الانتحارية.

وتقوم الليسوسومات بدور هام للعديد من المناشط الخلوية، مثل الهضم داخل الخلية وعمليات أيض المواد الكربوهيدراتية وغيرها وكذلك تلعب الليسوسومات دوراً هاماً في التخلص من بعض محتويات الخلايا والأنسجة في ظروف معينة.

وتتأثر الليموسومات بالعديد من العوامل الفسيولوجية والمرضية حيث يقل عددها بشكل واضح في خلايا الحيوان الجائع والحيوان المصن وتنتسب الأشعة السينية أحياناً في تمزيق أغشية الليموسومات وانطلاق إنزيمات في السيتوبلازمية كذلك وجد أن المبيدات الحشرية لها تأثير واضح على الليموسومات بشكل واضح جداً.

• الفجوات Vacuoles:

تحتوي الخلايا خاصة النباتية منها، على فجوات معينة ممتلئة بمادة سائلة. وتوجد فجوات مماثلة أيضاً في الأوليات مثل الضفادع المنقبضة Contractile Vacuoles التي تلعب دوراً هاماً في عملية التنظيم الأسموزي.

• السنتروسوم (الجسم المركزي) Centrosome:

تركيب خلوي صغير يقع قريباً من النواة ويوجد في الغالبية العظمى من الخلايا الحيوانية فيما عدا تلك الخلايا التي فقدت قدرتها على الانقسام والتكاثر مثل الخلايا العصبية البالغة.

يظهر السنتروسوم على هيئة جسم صغير قائم تحيط به منطقة رالقة تسمى المنطقة المركزية الدقيقة Microcentrum، تليها إلى الخارج منطقة كثيفة تسمى الكرة المركزية Centrosphere التي تنشأ منها الأشعة النجمية Astral Rays or Astrosphere في بداية انقسام الخلية، ويحتوي السنتروسوم في كل خلية على حبيبتين مركزيتين Centrioles.

يظهر الميكروسكوب الإلكتروني ككل حبيبية مركزية على هيئة جسم اسطوانى صغير يحتوي جداره الخارجى على عدد من العصى أو الأنابيب الدقيقة منتظمة في تسع مجموعات تتكون كل مجموعة منها عادة من ثلاث أنابيب وتتند هذه الأنابيب في اتجاه المحور الطولى لهذا الجسم الأسطوانى.

تلعب الحبيبات المركزية دوراً هاماً في عملية انقسام الخلية حيث تعتمد الحبيبتان المركزيتان عن بعضها البعض وتتحركان إلى قطبين متقابلين من أقطاب الخلية ولكنهما تظلان متصلتان بواسطة خيوط دقيقة تعرف بخيوط المعزل Spindle Fibers تنتظم عليها الكروموسومات.

والحبيبات المركزية أيضاً وثيقة الصلة بحركة الأهداب في الخلايا والكانات الهدبية كما أنها تسهم بصورة ما في تكوين ذيول الحيوانات المنوية.

• أجسام نسل Nissl Bodies:

هي تراكم سيتوبلازمية مميزة للخلايا العصبية توجد على هيئة حبيبات صغيرة أو صفائح مختلفة الأشكال والأحجام منتشرة في أنحاء السيتوبلازما وفي الزوائد الشجرية لهذه الخلايا وتتكون أجسام نسل من مواد بروتينية ومن حامض الريبوز النووي بالإضافة إلى آثار من الحديد ويعتقد أن هذه الأجسام تقوم باختزان كميات من الأكسجين أو الطاقة لحين الحاجة إليها.

• اللييفات Fibrils:

توجد في بعض الخلايا المتخصصة متحورة بطريقة معينة بحيث تكون خيوط ليفية مثل اللييفات العصبية التي تظهر في الخلايا العصبية واللييفات العضلية في الخلايا العضلية. وهذه اللييفات علاقة وثيقة بنشاطات الخلية العصبية وخاصة فيما يتعلق بنقل المؤثرات الحسية والعصبية.

اللييفات العضلية:

هي المسئولة عن انقباض الخلايا العضلية وتبدو اللييفات العضلية متجاسة في خلايا العضلات الحشوية (غير الإرادية) ولكنها في خلايا العضلات

الهيكلية (الإرادية) تتميز إلى مناطق مضئية ومناطق معتمة ومن ثم تعرف هذه العضلات أيضا بالعضلات المخططة.

• النواة Nucleus:

النواة جسم صغير يوجد في الغالبية العظمى من الخلايا الحيوانية والنباتية ووجود النواة أساسى لحياة الخلية وذلك لأن الخلية تعتمد اعتماداً كبيراً في أداء وظائفها على تبادل مختلف المواد بين النواة والسيتوبلازما.

وتمر النواة أثناء حياتها بمرحلتين متتابعتين: المرحلة البينية أو الانتقالية (التي كانت تعرف خطأ بالمرحلة الساكنة) ومرحلة الانقسام.



ويرتبط شكل النواة عادة بشكل الخلية فإذا كانت الخلية متساوية الأقطار أو الأبعاد (كروية أو مكعبة أو عديدة الأضلاع مثلاً) كانت أنويتها مستديرة تقريباً وتكون النواة ببيضاوية الشكل في الأسطوانية أو المنشورية أو المفلزية الشكل وتبدو النواة خيطية في الخلية المفلطحة.

تختلف الأنوية في أحجامها اختلافاً بيناً في الأنواع المختلفة من الخلايا والغالبية العظمى من الخلايا تكون وحيمة النواة، وإن كانت توجد خلايا ذات نواتين كما في بعض الخلايا الكبيرة والخلايا الفسروفية وأنواع معينة من الخلايا العصبية كما أنه توجد خلايا عديدة الأنوية مثل بعض خلايا نخاع العظام

يختلف موضع النواة في الخلايا المختلفة ولكنها غالباً تحتل مكاناً مميزاً في كل نوع منها ففي الخلايا الجنينية توجد النواة عادة في وسط الخلية.

وتتركب النواة من الأجزاء الرئيسية التالية:

1. الغشاء النووي Nuclear Membrane or Karyotheca:

وهو تركيب خلوي محدد يحيط بالنواة وله كيميائية وطبيعة مميزة ويتحكم هذا الغشاء في عملية تبادل مختلف المواد بين النواة والسيتوبلازما.

2. المصارة النووية Nuclear Sap or Karymph:

وهي مادة سائلة عديمة اللون تملأ حيز النواة فيها بعض التراكيب النووية.

3. النويات Nucleoli:

وهي أجسام كروية الشكل تقريبا ذات أحجام كبيرة نسبياً وقد تحتوي النواة على نوية واحدة أو أكثر.

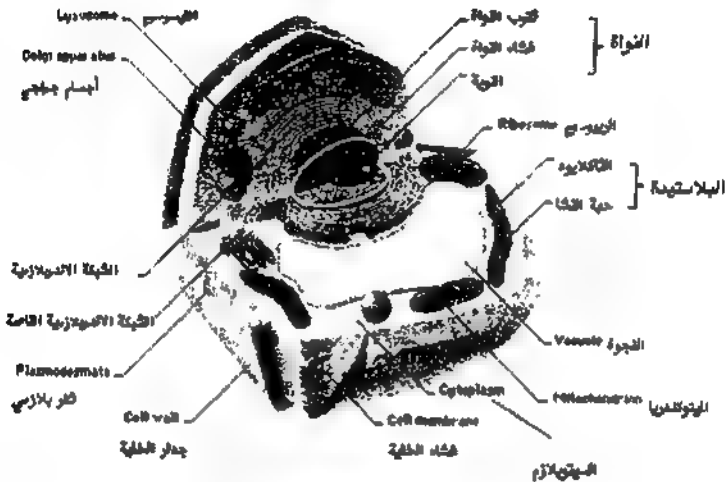
4. الأجسام الكروماتينية Chromatin or Chromocentres:

تبدو هذه الأجسام على شكل حبيبات دقيقة أو كأجسام كبيرة الحجم وهي تمثل أجزاء معينة من الكروموسومات.

• جسم بار Barr body:

وهي عبارة عن جسم كروماتيني صغير في أنوية الخلايا المصبية لإناث القطط، وليس في ذكورها وقد شوهدت مثل هذه الأجسام فيما بعد في أنوية الخلايا المختلفة لإناث الحيوانات وهي توجد في معظم الأحيان على هيئة حبة عدس صغيرة ملاصقة لغشاء النواة. ويعرف هذا الجسم حالياً باسم جسم بار. ويستخدم كأداة للتمييز بين خلايا الذكور وخلايا الإناث.

ويمكن بواسطة هذا الجسم التعرف على جنس الجنين في الأم قبل مرحلة الولادة، وذلك لأن السائل الأمنيوسي الذي يحيط بالجنين في بطن الأم يلمس عليه العديد من الخلايا الطلائية التي تنفصل من جلد الجنين أثناء نموه. ويمكن الحصول على نقطة من هذا السائل من الأم خلال ثقب صغير في تجويفها البطني أو من عنق الرحم بها وفحص ما بها من خلايا.



١. التمثيل الضوئي (Photosynthesis):

تتم عملية التمثيل الضوئي في البلاستيدات الخضراء للخلايا النباتية. وتؤدي هذه العملية إلى تكوين الكربوهيدرات حسب المعادلة العامة التالية:



(أ) البلاستيدات الخضراء والبناء الضوئي،

قبل وصف عملية البناء الضوئي يجب في البداية أن نتعرض إلى تركيب الورقة بشيء من التفصيل. يلاحظ أن سطح الورقة يغطي بطبقة شمعية تعرف بالأدمة (Cuticle) ثم تليها طبقة واحدة من الخلايا تعرف بالبشرة (Epidermis)، يليها طبقة من الخلايا المتراصة على شكل عمادي يطلق عليها النسيج المتوسط العمادي (Palisade mesophyll)، ثم مجموعة من الخلايا الغير منتظمة يطلق عليها النسيج المتوسط الإسفنجي (Spongy mesophyll)، وكلا النوعين من الخلايا يحتوي على البلاستيدات الخضراء، ثم طبقة من الخلايا لا تحتوي على البلاستيدات الخضراء تعرف بالخلايا الحزمية (Bundle sheath cells) تحيط بعرق (Vein) الورقة. وتلعب البلاستيدات الخضراء دوراً رئيساً في التغذية الذاتية للنباتات حيث أنها هي مكان جريان عملية البناء الضوئي حيث يوجد بها صبغة الكلوروفيل. وفي حالة غياب البلاستيدات الخضراء (كما هو الحال في الطحالب الخضراء المزرقة مثلاً) فإن الكلوروفيل يكون موجوداً على أغشية خلوية تعرف بأغشية البناء الضوئي.

يوجد الكلوروفيل (Chlorophyll) في مناطق الحبيبات أو أكياس القريصات (Grana) التي يتراوح عددها من 20 إلى 100 كيس، ويتكون كيس القريصات الواحد من أغشية رقيقة مسطحة متراصة فوق بعضها البعض تعرف بالقريصات أو الأغشية الرقيقة (Thylakoids).

وهذا هو موضع تفاعلات البناء الضوئي. وجزء الكلوروفيل يتكون من رأس محب للماء (Hydrophilic) وذيل كاره للماء (Hydrophobic). ويوجد نوعين من الكلوروفيل في بلاستيدات الخلايا النباتية هما:

كلوروفيل أ (Chlorophyll a)

كلوروفيل ب (Chlorophyll b).

النظام الضوئي (Photosystem).

بناءً على النماذج المقترحة فإن الكلوروفيل وما يتبعه من صبغيات ومستقبلات للضوء تنظم في وحدات يطلق عليها أنظمة ضوئية (Photosystems) ويوجد نوعين من الأنظمة الضوئية هما: النظام الضوئي الأول (Photosystem I) وهو يحتوي على جزيء كلوروفيل a خاص ويرمز إليه بالرمز (P700) لأن درجة امتصاص الضوء المثلى له تكون عند 700 nm. ثانياً النظام الضوئي الثاني (Photosystem II) وهو أيضاً يحتوي على جزيء كلوروفيل a خاص ويرمز إليه بالرمز (P680) لأن درجة امتصاص الضوء المثلى له تكون عند 680 nm. ويحتوي كل من هذين النظامين على عدد من الصبغيات يتراوح ما بين 200 إلى 300 جزيء صبغي، تعمل مع بعض كنقاط استشعار للطاقة الضوئية. وعند امتصاص وحدة ضوء (Photon) بواسطة أول جزيء كلوروفيل فإنه يتم نقل وحدة الضوء بواسطة هذه الصبغيات الواحد تلو الآخر إلى أن تصل إلى جزيء الكلوروفيل الخاص في النظام وهو إما (P700) أو (P680) والذي يقع في مركز التفاعل (Reaction center) للنظام الضوئي، وعلى إثر ذلك تنطلق إلكترونات عالية الطاقة من جزيء الكلوروفيل المستحث بواسطة وحدة ضوئية. وتعتبر عملية البناء الضوئي من أهم العمليات الحيوية التي تعتمد عليها جميع الكائنات الحية سواء ذاتية التغذية أو عضوية التغذية في تكوين المصدر الأول للطاقة الكيميائية الحيوية اللازمة لبدأ وإتمام بقية التفاعلات الأخرى. ومن هنا يأتي السؤال، كيف تتم عملية البناء الضوئي؟ هذا ما سنتعرض له وبإيجاز فيما يلي:

تتكون التفاعلات الكيميائية خلال عملية البناء الضوئي من قسمين

رئيسيين هما:

أ. تفاعلات الضوء (Light Reactions).

ب. تفاعلات الظلام (Dark Reactions).

(1) تفاعلات الضوء (Light Reactions).

هي سلسلة من التفاعلات تتم في وجود الضوء ولهذا فهي تفاعلات كيميائية ضوئية (Photochemical reactions)، ويطلق عليها تفاعلات هل (Hill's reactions)، وهي أول التفاعلات الكيميائية في عملية التمثيل الضوئي. جميع هذه التفاعلات تمر بخطوات وتغيرات جوهريّة متتابعة تتضمن ما يلي:

1. امتصاص الطاقة الضوئية Light energy absorption.
2. نقل الطاقة الضوئية Light energy transfer.
3. تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية Light energy transformation into chemical energy.

وتشمل تفاعلات الضوء نوعين هما:

1. النقل الإلكتروني الدائري (Cyclic electron transport)، أو الفسفرة الضوئية الدائرية (Cyclic photophosphorylation).
2. النقل الإلكتروني غير الدائري (Non cyclic electron transport)، أو الفسفرة الضوئية غير الدائرية (Noncyclic photophosphorylation).

وتتميز العمليتين السابقتين بما يلي:

- انطلاق الإلكترونين (e^-) من الكلوروفيل عند سقوط الضوء عليه.
- يتكون مركب 2NADP-H الذي له دور في بدء تفاعل الظلام.
- أهمية NADP-H_2 حمل ذرات الهيدروجين ذات الطاقة العالية والضرورية في تكوين الكربوهيدرات.
- تؤدي عملية تفاعل الضوء إلى إنتاج الطاقة وتكوين مركب ATP الذي سوف يستخدم في تكوين الكربوهيدرات في تفاعل الظلام.

(ب) تفاعل الظلام (Dark Reaction)،

1. يتم تكوين الكربوهيدرات خلال هذا الجزء من عملية التمثيل الضوئي. وتحدث هذه العملية في غياب الضوء.
2. يتم تثبيت ثاني أكسيد الكربون لأنه يتم خلاله تحويل ثاني أكسيد الكربون إلى كربوهيدرات. كما يتضح لنا تسميتها بدورة كالفن لأن مكتشف سلسلة التفاعل هذه هو العالم كالفن ولأنها تؤدي إلى إعادة إنتاج المركب الذي بدء به التفاعل مؤدية بذلك إلى تكرار العملية.

(1) طريقة تثبيت ثاني أكسيد الكربون،

تختلف طريقة التثبيت بحسب تركيب الورقة والمناخ الذي ينمو فيه النبات، وهناك ثلاثة أنواع من النباتات تختلف عن بعضها البعض في طريقة تثبيت ثاني أكسيد الكربون وهي كما يلي:

1. نباتات ثلاثية الكربون (C4Plants):

1. من أمثلة هذه النباتات الأرز والقمح وفول الصويا التي تعتبر من المحاصيل الزراعية الهامة. ويتم تثبيت ثاني أكسيد الكربون في هذه النباتات بالطريقة التالية:

2. تتم تفاعلات دورة كالفن في خلايا النسيج المتوسط (Mesophyll).
3. ويتم تثبيت ثاني أكسيد الكربون مباشرة في دورة كالفن في خلايا النسيج المتوسط.

4. يقوم إنزيم كربوكسلايز ثلاثي فوسفات الرايبولوز (Ribulose diphosphate carboxylase) بتحفيز تفاعل ثاني أكسيد الكربون مع مركب ثلاثي فوسفات الرايبولوز.

- * ينتج جزيئين من مركب فوسفات حامض الجليسيرين وهو المركب الأول الناتج بعد تثبيت ثاني أكسيد الكربون والذي يتكون من ثلاث ذرات كربون، ولذلك سميت هذه النباتات بالنباتات ثلاثية الكربون (C3).

2) نباتات رباعية الكربون (C4Plants)،

1. هذه النباتات مثل قصب السكر والذرة، يختلف تركيب الورقة فيها عن نباتات ثلاثية الكربون (C3).
2. طريقة تثبيت ثاني أكسيد الكربون في هذه النباتات تختلف عن نباتات (C3).
3. حيث يتم تثبيت ثاني أكسيد الكربون في الخلايا المتوسطة.
4. ويكون أول المركبات الناتجة هو حامض الأكسالوخليك (Oxaloacetic acid) وهو مركب يتكون من أربع ذرات كربون ولذلك سميت هذه النباتات برباعية الكربون (C4plants).
5. يقوم الإنزيم كاربوكسي-بليزفوسفو-إنزول بيروفيست (PEPCase) Phosphoenolpyruvate carboxylase) بتحفيز هذا التفاعل.
6. يتحول حامض الأكسالوخليك إلى حامض الماليك (Malic acid) الذي يدخل إلى الخلية الحزمية.
7. تتم عملية نزع ثاني أكسيد الكربون (Decarboxylated) لتحرير ثاني أكسيد الكربون الذي يدخل في دورة كالفن التي تحدث في الخلايا الحزمية.

ب. تكوين الكربوهيدرات (Carbohydrate Synthesis)،

- عادة يتم تكوين الكربوهيدرات المختلفة في أي كائن بواسطة الجلوكوز.

- كما أن (PGAL) الناتج من عملية التمثيل الضوئي يؤدي إلى تكوين الجلوكوز في النبات.
- الحيوان متغذي عضوي يعتمد على النباتات في توفير الغذاء اللازم لنفسه فإنه يحصل على الجلوكوز بطريق مباشر أو غير مباشر من النبات.
- ولقد رأينا كيف أن عملية هضم الكربوهيدرات تؤدي إلى إنتاج الجلوكوز.
- يتم نقل الجلوكوز بواسطة الدم من الأمعاء إلى الكبد - وفي النبات يقوم اللحاء بنقله من مناطق التخزين إلى الأماكن المحتاجة إليه.
- يتفسر الجلوكوز بمجرد دخوله الخلايا.
- يتحول بعد ذلك الجلوكوز المتفسر بتفاعله مع ثلاثي فوسفات اليورادين، (UDP) مركب يشبه ATP من حيث الوظيفة إلى UDP الجلوكوز، (Glucose-UDP).
- UDP الجلوكوز يؤدي بعد ذلك إلى تكوين كل أنواع الكربوهيدرات التي يحتاجها الكائن.
- عندما يقل معدل الجلوكوز في الدم كنتيجة لاختلاف النشاطات الحيوية فإن:

النشا الحيواني الجلوكوز ثلاثي فوسفات اليورادين فوسفات الجلوكوز جلوكوز. وعندما يرتفع معدل الجلوكوز في الدم كنتيجة لتناول الطعام فإنه يحدث العكس.

ج. تكوين الدهون (Lipids Synthesis)،

1. المركب الذي يبدأ به تكوين الدهون هو خلاص مرافق الإنزيم (Acetyl-CoA).
2. من هذا المركب يمكن تكوين كل الأحماض الدهنية. وهناك بعض الأحماض الدهنية التي تعرف بالأحماض الدهنية الضرورية التي لا يستطيع الحيوان تكوينها بهذه الطريقة بل يعتمد على النبات في توفيرها له.

3. الجلسرين يمكن توفيره عن طريق PGAL (ومصدره الكربوهيدرات).
4. متى ما توفر الجليسرين والأحماض الدهنية فإن الخلية يمكنها حينئذ تكوين كل ما تحتاجه من الدهون والليبيدات.

د. تكوين البروتين (Protein Synthesis):

1. تتكون كل البروتينات كما هو معروف من أحماض أمينية.
2. يتم تكوين الأحماض الأمينية في الخلية عن طريق النقل الأميني.
3. تتفاعل مجموعة أمين (NH_2) مع حامض كيتوني (كربوهيدرات أو دهون).
4. مصدر مجموعة الأمين NH_2 في النبات هي مجموعة النترات NO_2 في الحيوان يكون مصدرها الأحماض الأمينية.
5. هناك بعض الأحماض الأمينية التي لا يمكن للحيوان أن يكونها حسب الطريقة المبينة أعلاه، تعرف هذه الأحماض بالأحماض الأمينية الضرورية ولذا يجب توافرها في غذائه والذي يكون مصدرها النبات بطريق مباشر أو غير مباشر.
6. معادلات البناء الضوئي:-



التوازن:-

من المهم لضمان حياة مخلوق ما، سواء كان ميكروباً مكوناً من خلية واحدة أو كان إنساناً مكوناً من تريليونات الخلايا، امتلاك نظام للمحافظة على إبقاء درجة حرارة جسمه ضمن حدود معينة، بغض النظر عن مقدار درجة حرارة الجو في البيئة المحيطة. وسواء كان الحديث عن المخلوقات من ذوات الدم الحار أو البارد، فإن التنظيم الحراري Thermoregulation قدرة تحفظ للمخلوق حرارة طبيعية في أعضائه الداخلية internal Organs تساعد على البقاء في أجواء

عالية الحرارة من دون حصول حالة ارتفاع درجة حرارة الجسم Hyperthermia أو البقاء في مناطق شديدة الصقيع من دون انخفاض درجة حرارة الجسم Hypothermia. والحاجة إلى امتلاك هذه القدرة يملحها عدم إمكانية الجسم، بأعضائه وأنسجته، على البقاء والعمل في تلك الدرجات المتطرفة، ارتفاعاً أو انخفاضاً، من الحرارة. باستخدام مقياس للحرارة، يُمكن معرفة درجة حرارة الجسم. والمهم هو مقدار درجة حرارة الأعضاء الداخلية لا الجلد نفسه.

وحرارة الجسم تنبع من نتائج حصول عمليات كيميائية حيوية لإنتاج الطاقة. ولذا من الطبيعي أن تختلف درجة الحرارة في ما بين أعضاء الجسم. وتشير المصادر الطبية إلى أن العضو الأعلى درجة حرارة في الجسم، عند سكون الحركة فيه، هو الكبد، وهو الذي يبعث الحرارة إلى ما حوله من الأعضاء الداخلية. أما حال ممارسة جهد بدني، فإن العضلات تنبعث منها الحرارة أيضاً. ويضبط تأثيرات انبعاث الحرارة من هذه الأجزاء في الجسم على الحرارة العامة للجسم كله، مركز ضبط الحرارة الموجود في الدماغ، الذي يوجد تحديداً في منطقة «ما تحت المهاد» في قاع الدماغ. ومن هذا المركز تصدر التوجيهات إلى المناطق المستخدمة إما في تليين الجسم من الحرارة الزائدة أو في حفظ ما أمكن من تلك الحرارة داخل أعضاء الجسم. وتصل الرسائل إلى مركز ضبط حرارة الجسم من مصادر شتى، منها الأعضاء الداخلية وأعصاب الإحساس الحراري في الجلد. كما تصل رسائل مستعجلة من أعضاء جهاز مناعة الجسم حال وجود ميكروبات والتهابات في مناطق متنوعة من الجسم. وكان ملحق الصحة بالشرق الأوسط قد عرض، بتاريخ 4 مايو 2006، تطورات النظرة الطبية إلى ما يُمكن اعتباره «درجة حرارة طبيعية» للجسم. وكان رقم 37 درجة مئوية أو ما يُعادل 98,6 فهرنهايت، قد ظهر في الوسط الطبي، كمعدل طبيعي لدرجة حرارة الجسم، منذ القرن التاسع عشر. وإن تجاوز درجة 38 درجة مئوية أو 100,4 فهرنهايت، يعد علامة على وجود ارتفاع في حرارة الجسم.

إلا أن الدراسات الحديثة في الولايات المتحدة وغيرها، قد أشارت إلى غير هذا. وقالت إن الطبيعي لجسم الإنسان البالغ هو أن تكون درجة الحرارة في الضم لديه 36,8 درجة مئوية تزيد أو تنقص بمقدار 0,7، أو 98,2 فهرنهايت تزيد أو

تنقص بمقدار 1,3. أي أن تتراوح حرارة الفم فيما بين 36,1 و 37,5 درجة مئوية. والعن النظر إلى مجرد مقدار درجة الحرارة في اعتبار ما إذا كانت ثمة حمى أو حرارة طبية. ولذا قد تكون، لشخص ما درجة حرارة 37,2 درجة مئوية، أو 98,9 فهرنهايت، في الصباح الباكر دليلاً على وجود حمى. كما أن تجاوز درجة 37,7 درجة مئوية، أو 99,9 فهرنهايت، في آخر النهار دليل أيضاً على وجود حمى لدى نفس الشخص. ليس هذا فحسب بل إن الأمر لدى الأطفال ولدى كبار السن ولدى النساء في مراحل معينة من العمر، قد لا يخضع لهذه المقاييس في قراءات مقدار حرارة الجسم ودلالات ذلك الصحية.

والسؤال: ماذا تقدم لنا قراءات درجة حرارة الجسم؟ والإجابة ببساطة هي أننا لا نستطيع بمجرد معرفة تلك القراءات إبداء رأي سليم حول الحالة الصحية، ما لم يجمع الطبيب تلك القراءات بأمور طبية يستحضرها في ذهنه عند إبداء التقييم السليم للأمر.

والسؤال التالي: لماذا؟ لأن مستوى حصول العمليات الكيميائية الحيوية لإنتاج الطاقة يختلف في ما بين الأطفال وكبار السن، والنساء في مراحل من الدورة الشهرية أو الحمل، عما هو الحال لدى عموم البالغين، ولأن حجم كتلة عضلات الجسم ونشاطها يختلف كذلك، ولأن التغيرات الهرمونية ومستوى تفاعل أعضاء جهاز مناعة الجسم يختلفان أيضاً. ومن هنا فإن من الطبيعى أن ترتفع جداً حرارة الطفل عند وجود التهابات ميكروبية، ولا ترتفع البتة حرارة الكبير في السن آنذا لدا هذا من ناحية اختلاف مصادر حرارة الجسم فيما بين الناس، وكذلك تختلف الأمور على حسب مكان قياس حرارة الجسم. ومن أدق ما يمس حرارة لب الجسم هو مقدار الحرارة في منطقة الشرج أو المهبل أو الفم. لكن لاعتبارات عملية تطبيقية، تُقاس حرارة الجسم عادة إما في الفم أو الإبط. ويتم اللجوء إلى قياس حرارة الشرج عند الضرورة. ومع التقدم في تقنيات قياس الحرارة، أصبح من الممكن بسهولة قياس حرارة الدم في الأوعية الدموية لطبلة الأذن باستخدام الأشعة تحت الحمراء.

وبشكل عام، فإن قياس حرارة الجسم لشخص واحد وفي نفس الوقت لكن في أماكن مختلفة في الجسم يشير إلى أن حرارة الشرج أعلى بمقدار ما بين 0,3 إلى 0,6 درجة مئوية مقارنة بقياس حرارة الفم. ونفس المقدار أقل عند قياس حرارة الإبط مقارنة بحرارة الفم.

كما أن ثمة اختلافاً لدى نفس الشخص في قياس حرارته أثناء أجزاء اليوم. ولذا فإن ما هو طبيعي في الليل ليس بالضرورة أن يكون طبيعياً فيما بعد الظهر وتحديدًا فإن حرارة الجسم فيما بين الساعة 11 مساءً و3 فجراً أقل من تلك فيما بين 10 صباحاً و6 مساءً. والنساء على وجه الخصوص يمكنهن تتبع ارتفاع حرارة الجسم بمقدار حوالي نصف درجة مئوية حال خروج البويضة من المبيض وارتفاع احتمالات الإخصاب والحمل آنذاك، لأن حرارة جسم المرأة تظل منذ بداية خروج دم الحيض إلى منتصف الدورة الشهرية، أي قبل خروج البويضة، أقل مما هو في النصف الثاني من الدورة الشهرية بعد خروج البويضة. وثمة من المصادر الطبية ما تشير إلى أن حرارة أجسام النساء عموماً أعلى من الرجال.

خلقية علمية،

يتركب جسم الإنسان من مجموعة من الأجهزة والتي درست بعضها في صفوف سابقة، والجهاز يتكون من مجموعة من الأعضاء، والمضو يتكون من مجموعة من الأنسجة والنسيج يتكون من مجموعة من الخلايا المتشابهة في الشكل والحجم والوظيفة والخلية تتكون من مجموعة من العضيات والمضية تتكون من تراكيب دقيقة وهذه التراكيب تتكون من جزيئات عضوية كالكربوهيدرات والبروتينات والدهون والأحماض النووية والماء والأملاح.

لم يتمكن العلماء لغاية الآن من صنع سائل يعاثل السائل البلازمي لما له من خصائص ديناميكية تدل على عظمة الله الخالق المبدع.

الأنسجة في جسم الإنسان:

الأنسجة مجموعة من الخلايا المتشابهة في التركيب والوظيفة.

(خلية ← نسيج ← عضو ← جهاز ← جسم الإنسان).

- تكمن أوجه الاختلاف بين الأنسجة الحيوانية حول (أحجامها، أشكالها، ترتيبها، كمية المادة البينية الخلالية، وظائفها).
- أنواع الأنسجة في الإنسان والحيوان:

(1) ملالئية، (2) ضامة، (3) وعالية، (4) عضلية، (5) عصبية.

الأنسجة الطلائية:

▪ الأنسجة الطلائية Epithelial Tissue.



وظيفتها الرئيسية هي تغطية ووقاية أجزاء جسم الحيوان ويمكن أن تتحول لأداء وظائف أخرى مثل الإفراز أو الإحساس أو التكاثر وغيرها وعندما يغطي النسيج الطلائي السطح الخارجي للجسم أو بعض الأعضاء فإنه يسمى بالطلائية الخارجية Epithelium وعندما يبطن

الأعضاء المجوفة فهو يسمى الطلائية الداخلية

Endothelium وقد يبطن التجويف الداخلي للجسم وعندئذ يسمى الطلائية الوسطى Mesothelium وتنشأ الأنسجة الطلائية من أي طبقة من الطبقات الحركومية الأولية (الإكتودرم، الميزودرم، الإنسدودرم) وترتبط بينها كمية قليلة جداً من المادة بين الخلوية وترتكز خلايا الطبقة الطلائية على طبقة رقيقة جداً من النسيج الصام تعرف بالغشاء القاعدي Basement membrane كذلك فهي لها القدرة على التكاثر لتعويض خلاياها التي تتآكل أثناء تآدية وظائفها المختلفة

ويمكن تمييز نوعين من الطلائية على حسب عدد الطبقات التي تنتظم فيها الخلايا هي الأنسجة الطلائية البسيطة والمركبة.

١. الأنسجة الطلائية البسيطة Simple Epithelium

يتרכب هذا النسيج من طبقة واحدة من الخلايا تنتظم فوق غشاء قامدى ويمكن تمييزها إلى خمسة أنواع هي:

أ. الطلائية الحرشفية Simple Squamous

وخلاياها دقيقة مفلطحة ذات نواة سطحية وحواها إما مستقيمة أو متموجة وتظهر في القطاع العرضي رقيقة جداً وبارزة في الوسط حيث توجد النواة ويوجد مثل هذا النسيج في البطانة الداخلية لمخفظة بومان والأوعية الدموية والتجاويف السيلومتية وفي الغشاء المبطن للحويصلات الهوائية.



حرشفية

ب. الطلائية المكعبة Simple Cuboidal

وتبدو خلاياها مكعبة في القطاع العرضي محتوية على نواة مركزية مستديرة ومن أمثلتها الطلائية التي تكون الغدد العرقية والغدة الدرقية وأنبوبيات الكلية والقنوات بيشاوية الشكل تمتد موازية للمحور الطولي للخلية وتوجد مبطننة للقناة الهضمية من المعدة حتى المستقيم.



مكعبة

ج. الطلائية العمودية Simple Columnar



عمودية

وخلاياها طويلة عمودية الشكل لها نواة أما ان تكون قاعدية أو مركزية أو طرفية والنواة ببيضاوية الشكل تمتد موازية للمحور الطولي للخلية وتوجد مبطنة للقناة الهضمية من المعدة حتى المستقيم.

د. الطلائية العمودية المهذبة Simple Ciliated Columnar

وخلاياها عمودية تحمل نهايتها الحرة نتوءات بروتوبلازمية صغيرة متحركة تسمى أهداب Cilia وتتحرك هذه الأهداب حركة منتظمة في اتجاه واحد فتحدث تياراً من الهواء أو السوائل يساعد على دفع المواد الغذائية في المعدة أو البويضات في قناة البيض وتوجد كذلك في بطانة المرئ والرئتين وفي بعض الأحيان تتخلل الخلايا العمودية خلايا مخاطية يفرزها الأهداب لأصطياد الذرات العصبية التي تعلق في الهواء الشهيق وبذلك تمنعها من الوصول إلى الرئتين وهذه موجودة في بطانة التجاويف الأنفية والشعب الهوائية.

هـ. الطلائية المصنفة الكاذبة Simple Pseudo Stratified

2. الأنسجة الطلائية المركبة أو المصنفة Compound or Stratified Epithelium

وتتركب من أكثر من طبقة واحدة من الخلايا تستقر الداخلية منها على الغشاء القاعدي وبذلك تكون أكثر قوة واحتمالاً ويمكن تمييزها إلى خمسة أنواع تبعاً لشكل وترتيب الطبقة الخارجية من خلاياها وهي:

١. الطلائية المصطفة الحرشفية:



الطلائية المصطفة الحرشفية

وتتركب الطبقة القاعدية فيها من خلايا مكعبة أو عمودية قصية ذات نواة كبيرة تعرف بطبقة ملييجي **Malpighian Layer** وتنقسم خلايا هذه الطبقة مكونة طبقة جديدة تدفع تجاه السطح الخارجي للنسيج حيث تكون في بادئ الأمر مستديرة أو متعددة الأضلاع

ولكنها تنضغط بالتمزج أثناء تحريكها بعيداً عن طبقة ملييجي وفي نفس الوقت يقل إمدادها من المواد الغذائية نظراً لضعف المادة بين خلوية الموجودة بينها والتي تنتقل فيها المواد الغذائية بواسطة الشعيرات الدموية الموجودة بها ولذلك فهي تموت وتكون طبقة قرنية **Horny layer** وتنفصل الطبقة القرنية من وقت لآخر إما على هيئة قطع صغيرة أو طبقة واحدة متصلة كما في النعابين أما الطبقات المتوسطة التي تقع بين طبقة ملييجي وهذه الطبقة القرنية فتعرف بالطبقة الإسفنجية **Spongy Layer** ويوجد هذا النوع من النسيج في الأماكن المعرضة للاحتكاك مثل بشرة الجلد وبطانة المريء.

ب. الطلائية المصطفة المكعبة:



مكعبة

تتكون الطبقة الداخلية من خلايا عمودية قصيرة والطبقة الخارجية من خلايا مكعبة أما الطبقة المحصورة بينها فتتكون من خلايا متعددة الأضلاع وتوجد مبطننة لفتحة الشرج المضدعة.

ج. الطلائية المصففة العمودية Stratified Columnar:

وهي تشبه الطبقة السابقة فيما عدا أن الطبقة الخارجية تتكون من خلايا عمودية وتوجد في بطانة بعض القنوات الإخراجية وفي ملتحمة العين.

د. الطلائية المصففة العمودية المهذبة Ciliated Straified Columnar:

وهي تشبه الطبقة السابقة فيما عدا أن الطبقة الخارجية العمودية تحمل أهداب على حافتها الحرة وتوجد في الطلائية المبطنة للوعاء الناقل والمبطنة للتجويف الفمي البلعومي للصفدة.

هـ. الطلائية الانتقالية Translational:

وهي توجد مبطنة لبعض الأعضاء التي لها جدران مرنة تسمح بتمددتها ثم عودتها لحجمها العادي كما في قناة البول والمثانة فعندما يتمدد العضو كما يحدث عندما تكون المثانة ممتلئة بالبول تبدو الطلائية مكونة من طبقات قليلة من خلايا صغيرة وعندما ترتخي تبدو مكونة من عدة طبقات وتكثر في مثل هذا النسيج المادة المخاطية بين الخلايا التي تسمح بانزلاق الخلايا فوق بعضها أثناء تمدد العضو.

ويمكن تقسيم الأنسجة الطلائية كذلك على حسب وظيفتها إلى:

1. الأنسجة الطلائية الوقائية أو الغشائية Rotective:

وهي تغطي السطح الداخلي أو الخارجي لوقاية الجسم وأعضائه المختلفة مثل بشرة الجلد والطلائية المبطنة للأوعية الدموية.

2. الأنسجة الطلائية الجلدية Cuticular.

وهي تفرز مادة تجويف بالجلد Cuticle لحماية الأنسجة التي تقع تحتها ويكثر هذا النوع في اللافقاريات مثل دودة الأرض وقد تفرز غطاء سميكاً حول الجسم كما في الحشرات.

3. الأنسجة الطلائية العصبية Neuro - Epithelium.



طلائية عصبية

تتحور بعض الخلايا لأداء وظيفة حسية وهي استقبال المؤثرات ونقلها إلى الأنسجة العصبية وهو يتكون من خلايا مفزلية الشكل يبرز منها شعيرات دقيقة ومن أمثلتها الخلايا الموجودة في شبكية العين وبزاعم التنوق على السطح العلوي للسان والجزء الشمي للأنف.

4. الأنسجة الطلائية المنبثة Germinal.

وتوجد في الغدد التناسلية وتكون الخلايا التناسلية كالبويضات والحيوانات المنوية.

و. الأنسجة الطلائية الغدية Glandular.

وتتحور خلاياه لتؤدي وظيفة إفرازية أو غدية وتنقسم إلى:

(1) الغدد ذات الإفراز الداخلي (الغصم) Endocrine Gland.

وهي غدد ليس لها قنوات ويمر إفرازها من الخلايا إلى الدم أو اللمف مباشرة مثل غدة الكظر والغدة الدرقية.

Exocrine



أو مركبة.

Simple

- الغدد الأنبوبية الملففة Coiled Tubular G.

وهي تشبه أنبوبة ملففة كالغدد الحرقية في جلد الثدييات

- الغدد الأنبوبية المتفرعة Branched Tubular G.

وتفتح فروعها كل غدة فيها إلى الخارج عن طريق قناة مشتركة في الغدد المعدة في معدة الثدييات.

- الغدد الأنبوبية المركبة Compound Tubular G.

وتتكون من عدد كبير من التفرعات الأنبوبية التي تشترك مع بعضها لتفتح بقناة مشتركة كالكلب والغدد الدرقية.

ب. الغدد الحويصلية Alveolar G.

وتنشأ هذه الغدد كاندخامات من الطلائية السطحية تنمو في الأنسجة تحت الطلائية ثم يتسع الجزء الداخلي لكل غدة ليصبح مستديراً كروياً بينما يظل الخارجي أنبوبياً وهي تحتوي على الأشكال الآتية:

- الغدد الحويصلية البسيطة Simple Alveolar G.

ويتكون جزئها الغدي من خلايا غدية كبيرة للإفراز بينما يتكون الجزء الأنبوبي من خلايا أصغر ويعمل كقناة كما في الغدد المخاطية في جند الضفاد.

الغدد الحويصلية المتفرعة Branched Alveolar G.

يتكون الجزء الغدي من حويصلتين أو أكثر تعتجان بقناة واحدة مشتركة كما في الغدد الدهنية في جلد الثدييات.



الغدد الحويصلية المركبة Comound Alveolar G.

الغدد الحويصلية

تتكون من عدد من الحويصلات يؤديان للخارج بجزء أنبوبي واحد كما في الغدة التكفية والغدد الثديية.

1. الغدة السبالة Merocrine gland.

وفيها لا يحدث تغير في الخلايا الإفرازية ولكن تدخل الخامات الأولية التي يتكون منها الإفراز داخل الخلية ثم يتم تصنيعها إلى مركبات إفرازية تخرج الإفرازات دون أن يحدث أي تغير للخلية مثال ذلك الغدة اللعابية.

2. الغدة المتأكلة Apocrine gland.

في مثل هذه الغدد تدخل الخامات اللازمة لتصنيع الإفراز داخل الخلية ويتم تصنيعها ثم تتجمع المادة الإفرازية في الطرف الحر للخلية لينفصل هذا الطرف بما فيه من إفراز ثم تمر الخلية بمرحلة راحة تميد بعدها عملية الإفراز ومثال ذلك الغدد اللبنية والغدة العرقية.

3. الغدة المنحلة Holocrine gland.

في مثل هذه تدخل الخامات الأولية إلى داخل الخلية ثم يتم تصنيع الإفراز ثم تموت الخلية وتتحلل وتخرج بما فيها من إفرازات خارج الغدة مثال ذلك الغدة الدهنية الموجودة عند جذر الشعر وهذا النوع يفرز مرة واحدة فقط ثم يتم تعويض الخلايا المقودة بواسطة انقسام الخلايا المجاورة.

مميزات النسيج الطلائي:

1. خلاياه متراسة والمادة البينية قليلة جداً.
2. لا يوجد بها أوعية دموية.
3. تتركز على غشاء خلوي غير قاعدي.
4. الطبقة السفلى منه تنقسم لتعويض الخلايا التالفة وتعرف هذه الطبقة بطبقة ملبيجي.

اقسام النسيج الطلائي:

1. بسيط: يتكون من طبقة واحدة من الخلايا ويوجد في اماكن الترشيع والإفراز والامتصاص وينقسم حسب نوع الخلايا إلى:

1. حرشفي: خلاياه غير منتظمة الشكل ويوجد في جدر الشحيرات الدموية وفي محفظة بومان في الكلية.
2. مكعب: خلاياه مكعبة الشكل ويوجد في الغدد العرقية واللعابية.
3. عمودي: خلاياه عمودية ويوجد في بطانة المعدة والأمعاء.
4. عمودي مهدب: خلاياه عمودية الشكل لها أهداب في الطرف ويوجد في بعض أجزاء القناة التنفسية.

- ب) طبقي مكاذب: تظهر خلاياه في أكثر من طبقة مع ان جميعها تتصل بالفشاء

القاعدي يوجد في الشعب الهوائية وبطانة الأنف.

- ج) غدي: يوجد في الغدد وينقسم تبعاً لـ:

1. غدد الخلايا: إلى (أ) وحيد الخلية (ب) عديد الخلايا
2. مكان إفرازاتها: (أ) داخلية (ب) خارجية
3. نوع إفرازاتها: (أ) مخاطية (رطبة) (ب) مصلية (هاضمة) (ج) مختلطة

- د) طبقي: يتكون من عدة طبقات خلوية تختلف في أشكالها وأحجامها وأنواعها

وظائف الأنسجة الطلائية:

- (1) الحماية: وتقوم بها الأنسجة الطلائية الطبقيّة مثل بشرة الجلد. ويتلاءم تركيبه مع وظيفتها حيث تتكون أنسجتها من عدة طبقات لأنها معرضة للاحتكاك.
- (2) الترشيح: وتقوم بها الأنسجة الطلائية البسيطة الموجودة في بطانة الأوعية الدموية وبطانة محفظة بومان وبطانة الحويصلات الهوائية ويتلاءم تركيبها مع وظيفتها حيث تتكون من طبقة واحدة ليسهل ترشيح المواد من خلالها.
- (3) الامتصاص: تقوم بها الأنسجة الطلائية البسيطة الموجودة في بطانة القناة الهضمية كالأمعاء. ولو كانت بطانة الأمعاء تتكون من عدة طبقات لطالت عملية الامتصاص.
- (4) الإفراز: تقوم بها الأنسجة الطلائية الغدية الموجودة في الغدد الصماء والغدة اللعابية والعرقية.

الأنسجة الضامة:

• الأنسجة الضامة Connective Tissue-



وهي أكثر الأنسجة شيوعاً في الجسم وتنشأ من الطبقة الجرثومية الوسطى (الميزودرم) وتحتوي على نسبة كبيرة من المادة البين خلوية التي قد تكون صلبة أو سائلة أو ألياف بروتينية وخلايا الأنسجة الضامة لا تستقر على غشاء قاعدي ووظيفتها ربط الأنسجة الأخرى ببعضها

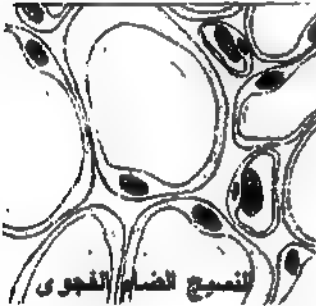
كما أنها تكون الهيكل الذي يدعم الجسم كذلك فهي تؤدي وظيفة ميكانيكية فتساعد الكائن الحي على الحركة وتصنف الأنسجة الضامة تبعاً لطبيعة المادة

الخلالية إلى ثلاثة أنواع هي النسيجة الضامة الأصلية وتكون المادة الخلالية فيها جيلاتينية والأنسجة الهيكلية ومادتها الخلالية صلبة والأنسجة الوعائية ومادتها الخلالية سائلة.

1. الأنسجة الضامة الأصلية Connective Tissue Proper

وهي تتميز باحتوائها على كمية كبيرة من المادة البين خلوية وتشتمل على الأنواع الآتية حسب أنواع الألياف والخلايا الموجودة بها:

(أ) النسيج الضام الفجوي أو الخلالي Areolar Connective Tissue



ويتميز بوجود فجوات خلالية تعطى شكلا شبكيا وهو يكون الطبقة الموجودة بين الجلد والعضلات كما يربط العضلات المختلفة بعضها ببعض ويوجد أيضا في القناة الهضمية ويحتوى على كمية كبيرة من المادة بين الخلوية الجلاتينية التي توجد بها أنواع مختلفة من الخلايا والألياف هي:

1. الأنسجة الوعائية Vascular Tissues

وهي تشمل الأنسجة الضامة السوائل أي الدم واللمف حيث تكون المادة الخلالية سائلة ومن أمثلتها:

• كرات الدم الحمراء Red Blood Cells



كرة دم حمراء

عبارة عن أقراص صغيرة مقعرة الوجهين لا ترى إلا بواسطة المجهر يبلغ قطرها 7 ميكرون وسعكها 2 ميكرون، لا يحتوي على انوية، لها قابلية الإلتصاق ببعضها، مرنة

تتكون من غشاء يوجد السيتوبلازم الذي يحتوي على الهيموجلوبين الذي يكسبها اللون الأحمر.

• الخلايا الليفية Fibrocytes:

هي خلايا إفرازية تفرز الألياف في النسيج الضام وهي خلايا ممدودة مدببة الطرفين وأنويتها بيضاوية والسيتوبلازم رائق.

• الخلايا الصادية Mast Cells:

وهي كبيرة بيضاوية الشكل ذات نواة مركزية مستديرة والسيتوبلازم به حبيبات كبيرة داكنة اللون وتفرز هذه الخلايا المادة الخلالية للنسيج الضام.

• الخلايا البلعمية Macrophages:



وهي أميبية الشكل ذات أنوية مستديرة ووظيفتها وقاية الجسم من الإصابة بالأمراض المختلفة عن طريق ابتلاع البكتيريا والأجسام الغريبة.

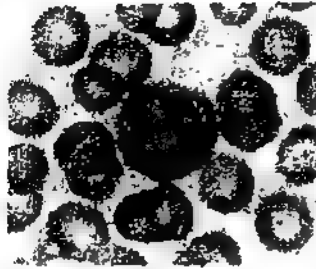
• الخلايا الدهنية Fat Cells:



وتكثر بها المواد الدهنية وهي تبدأ بقطرات صغيرة دهنية تتحد مع بعضها في كرة دهنية كبيرة وبذلك ينحصر السيتوبلازم في طبقة رقيقة محيطة تبطن غشاء الخلية وتمنع النواة إلى أحد جوانب الخلية.

• خلايا البلازما Plasma Cells

وهي خلايا كروية صغيرة ذات انوية غير مركزية كبيرة.



كريات محبة للحمض

• كريات محبة للحمض Eosinophils

وهي نوع من الكرات الدموية البيضاء والنواة فيها تتكون من فصين والسيتوبلازم يحتوى على حبيبات كثيرة والخلية لها قابلية للأصباغ الحامضية.

• كرات ليمفه Lymphocytes

وهي نوع اخر من كرات الدم البيضاء وهي صغيرة ولها نواة كبيرة داكنة

اللون.



كرات ليمفه

• خلايا ميزودرمية Mesoderm Cells:

وهي خلايا نجمية الشكل لها أنوية كبيرة وتعتبر الخلايا الأم التي يمكن أن تتميز إلى أي نوع من أنواع خلايا النسيج الضام والياف النسيج الضام المحوى بوعان:

• الألياف البيضاء (Collagenous) White Fibers

وتتكون من مادة الكولاجين Collagen وتوجد على هيئة حزم متعرجة متفرعة تتلاقى مع بعضها مكونة شكلا شبكيا أما الألياف المنفردة فهي لا تتفرع وتحول هذه الألياف إلى مادة جيلاتينية بالغليان في الماء.

• الألياف الصفراء المرنة (Fibres (elastic) Yellow

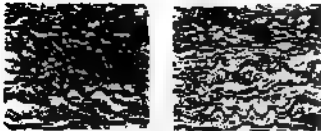
وتتكون من مادة الاستين Elastin وتوجد على هيئة ألياف منفردة مستقيمة متفرعة وتتلاقى مع بعضها مكونة مسافات شبكية الشكل.

ب) النسيج الضام الليفي Fibrous Connective Tissue:

وتكثر فيه الألياف البيضاء عن الصفراء وتجري حزم الألياف البيضاء موازية لبعضها ويوجد في أماكن التي تقوم بشد أجزاء من الجسم إلى بعضها كما في الروابط والأوتار التي تربط العضلات بالهيكل.

ج) النسيج الضام المرن Elastic Connective Tissue:

وتكثر فيه الألياف الصفراء عن



النسيج الضام المرن

البيضاء ويوجد في الأعضاء المرنة التي تحتاج للمرونة والقوة وتمدد وتعود ثانية إلى حالتها الطبيعية كما في الشرايين والريتين والأربطة التي تربط العظام ببعضها.

(د) النسيج الضام المخاطي Mucous Connective Tissue.



ويحتوى على ألياف قليلة وخلايا نجمية الشكل هي الخلايا الليغية وكلها تقع في مادة خلالية جيلائينية ويوجد أساس في الأعضاء الجنينية مثل الحبل السرى للجنين.

(هـ) النسيج الضام الدهني Adipose Connective Tissue.

(و) النسيج الضام الشبكي Reticular Connective Tissue.

• من خصائص الأنسجة الضامة:

1. خلاياها متباينة.
2. وفرة الألياف.
3. وفرة المادة الخلالية بين الخلايا.
4. تحتوي على أوعية دموية.
5. تحتوي على عدة أنواع من الخلايا.

• يتكون النسيج الضام من:

- أ. مادة خلالية: (سائلة، صلبة، شبه صلبة).
- ب. الألياف:

1. بيضاء توجد في الأريطة والأوتار وتكتسب قوتها من مادة الكولاجين.
2. صفراء توجد في صورة مرنة في الشرايين والرفنتين وتكتسب مرونتها من مادة الإيلاستين.
3. شبكية متفرعة ومتشابكة توجد في الكبد والطحال ونخاع العظام.

ج. خلايا:

1. صارية كبيرة الحجم توجد حول الأوعية لأنها تكون مادة الهيارين المانع لتحلط الدم والهستامين الموسعة للأوعية الدموية.
2. ليفية متفرعة وتمتد أكثرها انتشاراً تقوم بإفراز الألياف في النسيج الضام.
3. دهنية كبيرة بها فجوة تخزن فيها الدهون في أماكن مختلفة كحول الكليتين والمسا ريقا (القشاء الذي يعلق الأحشاء) وتحت الجلد.
4. أكلة كبيرة الحجم تقوم بالتهام الأجسام الغريبة.
5. بلازمية تقوم بإنتاج الأجسام المضادة.
6. صبغية تحتوي على أصباغ وتوجد تحت الجلد والعين مثل المنتجة لصبغة الميلانين في الجلد.

اقسام النسيج الضام:

(أ) نسيج ضام أصيل: يربط بين الأنسجة والأعضاء المختلفة. وله أنواع مختلفة هي:

- ليفي: تكثر فيه الألياف البيضاء ويوجد في الأربطة والأوتار.
- شبكي: يتميز بكثرة الألياف الشبكية ويوجد في الكبد والطحال.
- مرن: يتميز بكثرة الألياف الصفراء ويتواجد في الشرايين والحبال الصوتية ويربط العضلات ببعضها في الرئتين.
- دهني: يتميز بكثرة الخلايا الدهنية ويوجد تحت الجلد وحول الأحشاء ويحيط ببعض الأعضاء كالكليتين ومحجر العينين.
- فجوي: الألياف والخلايا فيه قليلة والمادة الخلالية كثيرة والفجوات (مفكك): يوجد تحت الجلد وفي المسا ريقا وبين العضلات.
- مخاطي: أليافه وخلاياه قليلة وتكون المادة الخلالية فيه هلامية ويتواجد في الحبل السري وفي العرف في الدجاج.

ب) نسيج ضام هيكلي: يوفر الدعامة والحماية لأعضاء الجسم. وينقسم إلى قسمين:

1. غضروفية، وله النوع هي:

1. زجاجي:	يمتاز بوجود مادة خلالية شفافة ويتواجد في القصبة الهوائية والحنجرة.
ب. ليفي:	يمتاز بكثرة الألياف البيضاء ويتواجد بين الفقرات في العمود الفقري.
ج. مرن:	يمتاز بكثرة الألياف الصفراء ويتواجد في صيوان الأذن ونهاية الأنف ولسان المزمار.

- الغضروف: نسيج ضام يتميز بمادته الخلالية شبه الصلبة.
- المادة الخلالية الموجودة في الغضروف تسمى (الغضروفين).

2. عظمي، وله نوعان هما:

أ) إسفنجي: يتميز بوجود حواجز عظمية عليها خلايا بانية ويتواجد في نهاية العظام الطويلة وفي العظام المنبسطة مثل الجمجمة والأضلاع ولوح الكتف والحوض.

ب) كثيف: يتميز بوجود مجموعات هافرس (أجهزة هافرس) (خلايا عظمية في المادة الخلالية الصلبة حول قناة هافرس التي تحوي الأوعية الدموية والأعصاب) ويتواجد في العظام الطويلة كعظم الفخذ والساق والعظم والساعد.

- الطبقة التي تغطي العظام تسمى (السمحاق).

النسيج الوعائي:

- يعتبر بعض العلماء النسيج الوعائي نوع من الأنسجة الضامة والبعض الآخر يصنعه كنسيج مستقل- وأبرز ما يميز النسيج الوعائي عن النسيج الضام:

1. مادته الخلالية السائلة.
2. عدم احتواء مادته الخلالية على الياف في حالتها الطبيعية.

- يتكون النسيج الوعائي من:

(1) الدم: وهو سائل أحمر اللون ينتقل داخل الأوعية الدموية. ويتكون من:

1. البلازما تمثل المادة الخلالية في النسيج الوعائي وتشكل 55% من الدم، منها 90% ماء والـ 10% الأخرى مواد ذائبة مثل الدهون والأملاح والبروتينات والفيتامينات والكربوهيدرات.
2. 45% مواد أخرى تشمل كريات دم بيضاء خلايا غير منتظمة الشكل يبلغ عددها في كل ملل حوالي 7000 خلية يزيد العدد عند الإصابة بالتهابات وتتحرك حركة أميبية.

كريات دم حمراء خلايا قرصية الشكل مقعرة الوجهين لا تحتوي البالغة منها على أنوية وتحتوي على مادة الهيموجلوبين حمراء اللون ويتراوح عددها في الملل الواحد عند الرجل 5.5-5 مليون بينما يبلغ عددها عند النساء 4.5 - 5 مليون وتعيش في الغالب 120 يوم ثم تتحطم في الطحال.

صناعات دموية: أجسام سيتوبلازمية ليس لها أنوية يبلغ حجمها ربع حجم حلية الدم الحمراء ولها دور هام في عملية تجلط الدم عند الإصابة بجروح.

(ب) اللفف: ويتكون من:

1. السائل اللمفاوي:

وهو سائل يتكون من ترشح الماء والمواد الذائبة في بلازما الدم عبر جدران الشعيرات الدموية إلى الفراغات بين الخلايا (يحتوي على نفس مكونات الدم عدا كريات الدم الحمراء وبعض البروتينات).

2. الأوعية اللمفاوية:

شبكة تنتقل من خلالها المواد الغذائية والسوائل لتصب في الوريد الأجوف العلوي.

3. العقد اللمفاوية: وتعمل على تنقية السوائل التي ترشح من الأوعية الدموية من الأجسام الغريبة كما تنتج خلايا الدم البيضاء. ومن أمثلة العقد اللمفاوية (اللوetzان).

الأنسجة العضلية:



عضلات ملساء

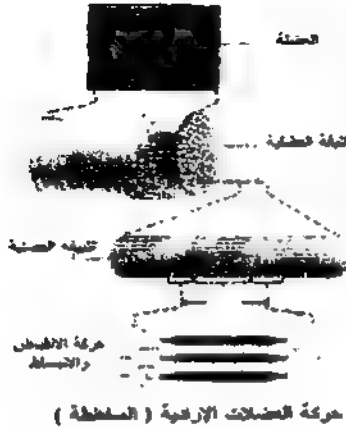
- أكثر الأنسجة انتشاراً في الجسم حيث تمثل 40% من وزنه ويقدر عددها بحوالي 600 عضلة وتتكون من خلايا عضلية تحتوي على ألياف لها القدرة على الانقباض والانبساط ولذا تكثر فيها الميتوكوندريا. تؤدي وظيفة الحركة في الجسم.

تشمل العضلات الجسمية التي تقوم بالحركة ويتكون من وحدات تسمى الخلايا أو الألياف العضلية Muscle Fibers والأليفة العضلية طولها بين 60 100 ميكرون وهي تنشأ من طبقة الميزودرم ولها القدرة على الانقباض والانبساط ولذلك فإن السيتوبلازم متحور إلى خيوط تسمى لبيفات عضلية Myofibrils تجري موازية للمحور الطولي للليفة العضلية وهي غنية بمادة الميوسين Myosin أما بقية السيتوبلازم فيعرف بالساركوبلازم Sarcoplasm والنواة بيضاوية الشكل وتحاط الليفة من الخارج بغشاء العضلي Sarcolemma وهناك 3 أنواع من الأنسجة العضلية تختلف في المكان والشكل والوظيفة.

يتكون النسيج العضلي من:

1. عضلات هيكلية (مخططة) (إرادية): وهي العضلات التي تتصل بالهيكل العظمي ترتبط بالعظام بواسطة الأوتار وتتخذ اشكالاً مختلفة منها مفزلي كعضلات الأطراف ودائري كعضلات الأجنان وغيرها وتتكون من وحدات اسطوانية الشكل تسمى الألياف العضلية يتراوح طولها بين 500 ميكرون وعدة سنتيمترات ويحيط بكل ليف عضلي ما يعرف بالصفيفة اللحمية وبها لبيفات دقيقة محيطية وسيتوبلازم وتظهر على شكل (مدج خلوي).
2. عضلات ملساء (لا إرادية): توجد في مختلف مناطق الجسم كعضلات القناة الهضمية وجدر الأوعية الدموية وتحتوي على الليفيات العضلية وحركتها أبطأ من حركة لبيفات العضلات الهيكلية.
3. عضلات قلبية: يوجد هذا النوع في جدر القلب فقط وتتميز بأنها ذات قوة ومثانة تعمل باستمرار وغير قابلة للإرهاك وتستغير سرعتها تبعاً للظروف

النفسية والجهد البدني للإنسان. وتحتوي على لييفات متشابكة تزيد قوتها وكفاءتها في أداء عملها.



النسيج العصبي:

تتركب هذه الأنسجة من خلايا خاصة متخصصة في استقبال ونقل المؤثرات بين أجزاء الجسم المختلفة والبيئة. تنشأ هذه الخلايا من طبقة الاكتوديرم ولكنها تتميز في اتجاهين هما:-

- الخلايا العصبية (Neuroblasts) تتكاثر بنشاط لتتحول إلى خلايا عصبية مكتملة التكوين ثم لا تتكاثر بعد ذلك أبدا.
- خلايا تعرف بالإسفنجية (Spongyblasts-glia) تتميز بعض الخلايا الاكتوديرمية وتتحول إلى خلايا الغراء العصبي ومهمتها هي حماية الخلية العصبية وأيضا تقديتها وربطها مع بعضها البعض؟

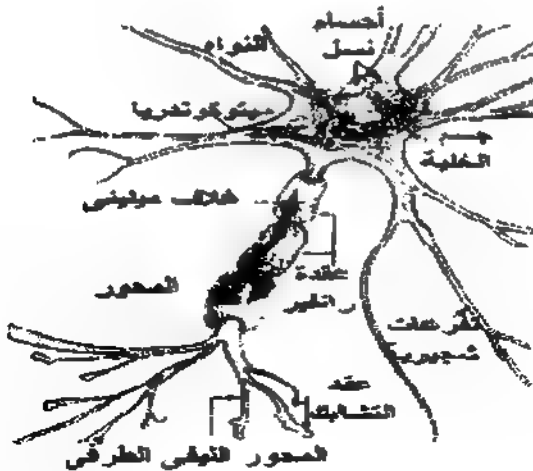
(أ) خلايا عصبية: تشكل الوحدات البنائية والوظيفية للجهاز وتشكل 10٪ من النسيج العصبي وتكون من:

1. جسم الخلية الذي يحوي النواة.
2. المحور.
3. زوائد تتفرع من جسم الخلية.

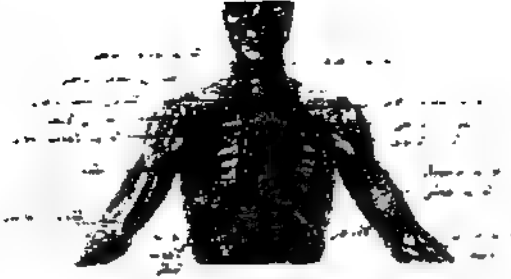
(ب) خلايا الغراء العصبي: تشكل 90% من النسيج العصبي حيث يحيط بكل خلية عصبية 10 خلايا من خلايا الغراء العصبي (الساكنة) وهذه الخلايا توفر الدعم والحماية وتنقل الغذاء وتخلص النسيج من الفضلات.

الأنواع الخلوية العصبية:

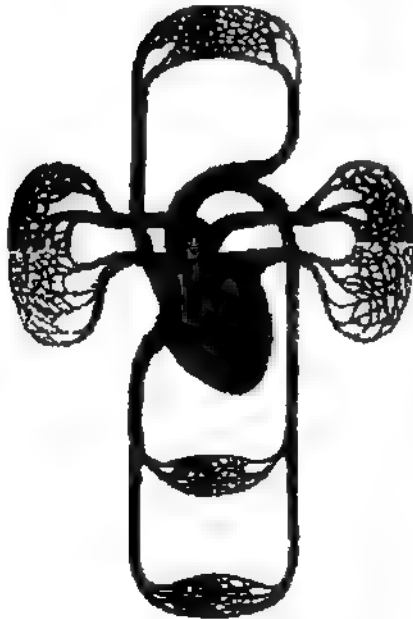
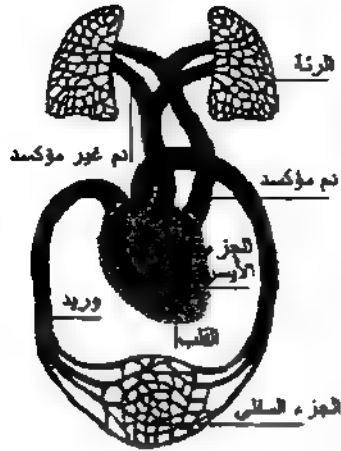
1. حسية: تنقل المؤثرات من مواضع الإحساس إلى الجهاز العصبي المركزي.
2. حركية: تنقل الأوامر والتنبهات إلى أعضاء الاستجابة كالمعضلات.
3. رابطة: تصل الخلايا الحسية والحركية ببعضها وتشكل التركيب الأساسي للمخ والجبل الشوكي.



الدورة الدموية



يسيطر الدماغ والمراكز العصبية في جسم الإنسان على الدورة الدموية حيث يتم ضخ الدم الأحمر المليء بالأكسوجين من القلب عبر الشرايين إلى كافة أجزاء الجسم ليصل الأكسوجين والغذاء لكل أنسجة الجسم كما يأخذ الدم النفايات من الأنسجة ويعود عبر الأوردة إلى الأذين الأيمن ومنه إلى البطين الأيمن ليتم ضخه إلى الرئة عبر الشريانان الرئوي الأيسر والأيمن لتتم تنقيته من غاز ثاني أكسيد الكبريت وبعض الغازات الأخرى وإشباعه بالأكسوجين ليرجع الدم عبر الأوردة الرئوية إلى الأذين الأيسر ومنه إلى البطين الأيسر للقلب حيث يتم ضخه مرة أخرى عبر الأبهر ومنه إلى جميع أجزاء الجسم وهكذا.



الدورة الدموية:

هي حركة الدم من القلب الى الاعضاء والانسجة في الشرايين والعودة من الانسجة الى الرئتين من خلال الاوردة ومنها الى القلب مرة اخرى.

القلب: هو المضخة العضلية الأساسية ويدفع الدم الى جميع اجزاء الجسم من خلال الشرايين.

الشرايين: وتحمل الدم الشرياني النقي الغني بالأكسجين والمواد الغذائية والفيتامينات إلى جميع الخلايا.

والاعضى بالجسم ويكون الدم تحت ضغط شرياني عالي مدفوعا بالطاقة من القلب وفي حالة شرايين الساقين يسير مع اتجاه الجاذبية الأرضية وتحت تأثيرها ايضا.

الأوردة: وهي رقيقة الجدار وتحمل الدم من الأنسجة إلى القلب ومنه إلى الرئتين ليتم تنقيته وتحمل الدم الوريدي وهو معبأ بثاني أكسيد الكربون والمواد الإخراجية.

والفضلات السامة للخلايا ويحتاج للتنقيه في الكلى والرئتين ليعود مرة اخرى دم شرياني يسرى في الشرايين.

وسريان الدم في الأوردة يكون ضد الجاذبية الأرضية ويحتاج إلى مضخة وهي المضخة العضلية الوريدية - وإلى صمامات توجه سريان الدم إلى أعلى وتسمح ارتجاعه وتنقسم الأوردة الى اوردة عميقة واوردة سطحية.

الأوردة السطحية وهي تحت الجلد مباشرة ودورها في نقل الدم الى القلب ثانوي وأقل أهمية من الأوردة.

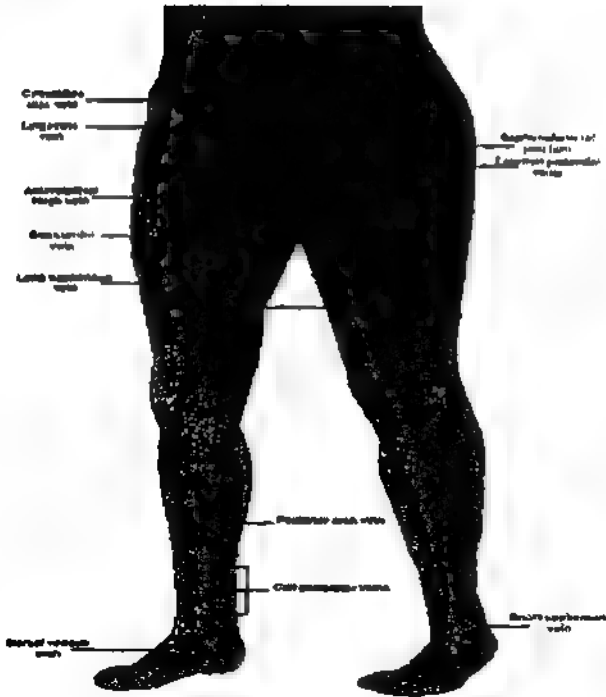
العميقة ويمكن استئصالها دون التأثير على الدورة الدموية ويمكن استخدامها كبديل للشرايين في العمليات.

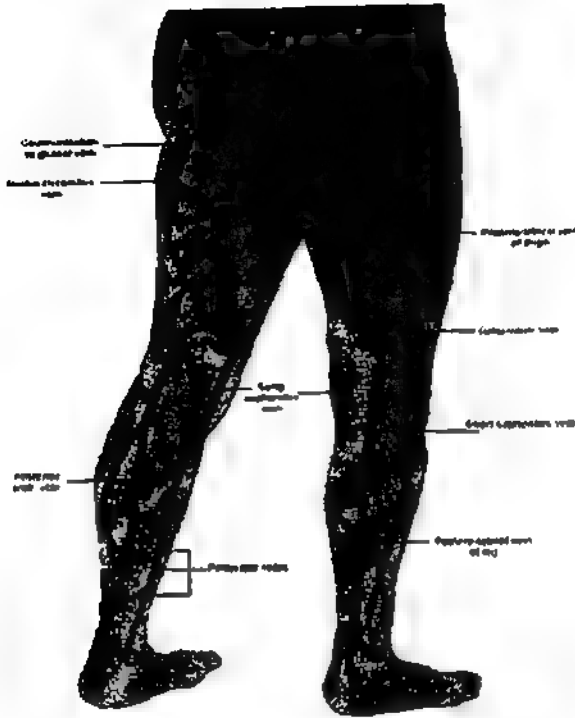
الجراحية للقلب والساقين وايضا يتم استئصالها في حالة اصابتها بالتمدد والارتجاع وما يسمى بدوالي الساقين.

وتشمل الاوردة السطحية للطرفين السفليين:

الوريد السفيني الطويل.

الوريد السفيني القصير.





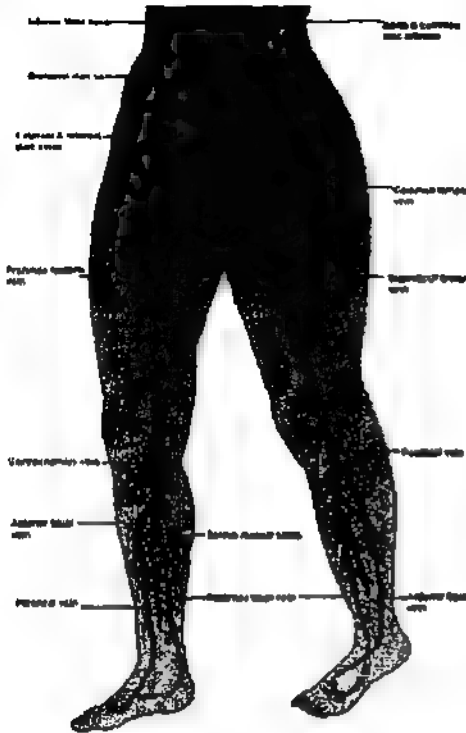
الوريد السفيني الطويل Long Saphenous Vein-

ويمتد من منبت الفخذ الى الكاحل في مقدمة الساق والجزء الدكما هو
مبين بالصورة

الوريد السفيني القصير Short Saphenopus Vein

ويمتد من منطقة خلف الركبة الى خلف الكاحل، يبدأ من خلف الكاحل
ليصعد وينتهي بالدخول الى الوريد.

إتجاه سرعان النسم:



الأوردة سواء العميقة

او السطحية تحمل الدم
الوريدي من القدمين والساقين
الى القلب والرئتين وهذا الدم
يجري في اتجاه مضاد للجاذبية
الارضية ويتم دفعه من اسف
الى اعلى بواسطة المضخة
العضلية الوريدية - حيث تجرى
الاوردة بين عضلات السمانة
مما يؤدي الى الضغط عليها
ويدفع ما بداخلها من الدم الى
الاتجاه العلوى في اتجاه القلب
مدفوعا بصمامات داخل الاوردة
تمنع اتجاهها الى القدمين

الضمومسات الطبية:-

الإنسان في عصرنا الحالي بحاجة اكبر إلى حماية صحية ورعاية طبية متواصلة. فالأمراض أصبحت تظهر أكثر فأكثر وكلما تأخر تشخيصها صعب علاجها، بينما يمكن استئراك الأغلبية الأمراض وتفاذي تطورها أو تفاقمها الذي قد يؤدي بحياة المريض أو تسبب له إعاقة أو خضوعه للعلاج مدى الحياة.

يمكن استتراك أغلبية الأمراض التي أصبحت تتظاهر أكثر فأكثر في عصرنا الحالي قبل هوات الأوان وقبل بلوغها مرحلة اللارجوع أين يصبح الإنسان مجبر على تناول دوائه على الدوام ومدى الحياة من أجل التخفيف من أعراض

المرص ومضاعفاته المتعددة وتمكنه من الاستمرار في الحياة. إنه ممكن بفضل المحوصات الأولية التي يجب على كل واحد القيام بها، على الأقل مرة كل سنة، وأن يزور الطبيب ولو مرة في السنة وقيامه بجملة من التحاليل لضمان سلامته وتعمادي إصاباته المتكررة بالمرض أو استقرار هذا الأخير.

سرطان الثدي عند المرأة أصبح هاجس كل النساء وخاصة بعد تحطيمهن سن الأربعين. يجب على المرأة أن تقوم بفحص على ثدييها بصور المصدى مرة كل سنة لأن هذا الفحص هو الوحيد الذي يمكنه اكتشاف ورم الثدي في بدايته، أي قبل بلوغه 10 ملمترات. بينما عندما يتمكن من نسه على شكل حبة صغيرة، يكون قد فات الأوان لأن في هذه الحالة الورم أصبح يبلغ عدة سنتمترات.

هذا الفحص مفروض على كل امرأة وخاصة اللواتي لديهن إحدى أهاليهن أصيبت بالداء سواء أمهاتهن أو إحدى أخواتهن أو خالاتهن... أما باقي النساء فيهمهن القيام بالفحص مرة كل سنتين بعد بلوغهن 40 سنة، كما هو ضروري أيضا القيام بتحليل على خلايا عنق الرحم التي تسمح باستدراك سرطان عنق الرحم المنتشر بكثرة عند النساء وهذا على الأقل مرة كل سنة، إضافة إلى التحاليل الدموية المفروضة على كل امرأة تتناول حبوب منع الحمل، مما يسمح باكتشاف إصابة على مستوى الجهاز التناسلي في الوقت لتفادي مضاعفات غالباً ما تكون في منتهى الخطورة.

قد نحتاج المرأة أيضا إلى القيام بفحوصات خاصة بالعظام لاستدراك مرض لين العظام الذي كثيرا ما يصيب المرأة بعد سن اليأس وهذا لتفادي الأعراض العديدة لهذا الداء الذي يرهق المريض كالعياء، الفشل، الأوجاع... حتى يصبح عاجزا على القيام بأدنى الأشغال أو الحركة. بينما يمكن تحديد العلاج المناسب للمرض قبل بلوغه مرحلة معينة وتفايدي تطوره. انطلاقا من 40 سنة يصبح الإنسان يشتكي من نقص بصره، أي إصابته بطول النظر الذي قد يكون علامة من علامات زرق العين وهذا ما يجعل فحص العينين وقياس ضغطهما مرة كل سنة أمر

ضروري من أجل استئراك مرض ارتفاع ضغط العين (زرق العين) الذي قد يتطور لا محال إلى العمى وفقدان البصر نهائيا إذا غاب التشخيص في الوقت المناسب، أما إذا تم التشخيص باكرا فيمكن معالجته بالقطرات أو حتى بالليزر. أعضاء في منتهى الأهمية غالباً ما لا يبالي بها الكثير من الناس حتى تتآكل شيئاً فشيئاً ونضطر لنزعها واحدة تلو الأخرى هي الأسنان. إن الإعتناء بالأسنان أمر ضروري وحيوي منذ الصغر، يجب القيام بفحصها وتنظيفها عند طبيب الأسنان، أي تخليصها من البقايا الكلسية التي تتجمع في جندورها، مرة كل سنة ومعالجة التسوس قبل بلوغه مرحلة النزح ويأتي الأمراض التي تصيبها غالباً دون أن تظهر الأعراض.

كما يجب على الإنسان للحفاظ على صحته وتضادي استقرار بعض الأمراض التي هي في تزايد مستمر، القيام بقياس ضغط الدم مرة على مرة ونسبة السكر في الدم ونسبة الكوليسترول ولو مرة في السنة أو كل ستة أشهر. كما يحتاج الرجل بعد الخمسين القيام بفحوصات على البروستات التي تبدأ تتورم لاستئراك ذلك.

فحص ضغط الدم والنبض والحرارة، فقلب الإنسان عبارة عن مضخة تدفع الدم القادم من الرئة إلى الجسم عبر الشرايين وتسحب الدم من الجسم وتدفعه للرئة عبر الأوردة بشكل منتظم على شكل دورة متتابعة ما بين انقباض وانبساط وتسمى بالنبضات.

يطلق على قوة دفع القلب للدم في الشرايين بضغط الدم ويتم قياسه مقدار الضغط بمقد من الطرق وسنشرح أشهرها وهي استخدام حزام الضغط Sphygmomanometer.

يتكون الجهاز من حزام داخله كيمس يتم تعبئته بالهواء بواسطة مضخة هوائية يدوية ويتصل بالكيس جهاز قياس (أسواء كان ساثل أو على شكل عداد). كما تستخدم سماعة الأذن لسماع صوت جريان الدم أثناء القياس.

طريقة عمل الجهاز:

يتم ربط الحزام على اليد (فوق المرفق) بشكل جيد ثم يتم تعبئته بالهواء فيضغط الحزام على اليد مانعاً مرور الدم في الشريان للجزء المتبقي من اليد وهنا سيضغط الشريان على سطح الحزام بمقدار الضغط المتولد فيه من جراء دفع القلب للدم وبذلك يمكن قياس التغير في ضغط الهواء داخل الكيس حسب تغير الضغط داخل الشريان.

- (1) بعد ربط الحزام يتم وضع السماعة على سطح اليد فوق الشريان ويتم نفخ الجزام حتى يتوقف الدم من الجريان وهنا لا يسمع للدم أي صوت في السماعة.
- (2) يتم تفريغ الحزام من الهواء بالتدريج وبمجرد بدأ الدم في الجريان سيُمكن سماع صوته في السماعة في حينها يتم قراءة الضغط على جهاز القياس ويكون هذا أعلى قرانه للضغط أو الضغط العالي أو ما يسمى ضغط الانقباض.
- (3) يتم الاستمرار في تفريغ الحزام تدريجاً وسيخفض صوت جريان الدم كذلك في السماعة حتى يتم الوصول إلى مرحلة يختفي فيها صوت جريان الدم في السماعة حينها يتم قراءة الضغط في جهاز القياس وسيكون هذا الضغط المنخفض أو ما يسمى ضغط الانبساط.

النبض:-

هو حوس الصدمة التي تشمر بها الأصابع حين ضغطها أحد الشرايين، ويحدث ذلك بسبب تمدد الشريان والناجم عن قوة الموجة الدموية الآتية من القلب ورجوعه بعد ذلك على حالته الأولية وكذلك بسبب المرونة التي يتمتع بها جدار الشريان المجسوس لحس النبض بشكل جيد.

يجب أن يكون الشريان سطحي ومستند على سطح عظمي حين الضغط عليه كالشريان الكعبري في النهاية السفلية البعيدة للساعد والشريان الوجهي بجانب الفك السفلي.

حس النبض يجب على كل شخص سواء كان طبيب أو غير طبيب أن يتمرن عليه. فبمعرفة عدد نبضات القلب وشكلها يمكن كشف حالات مرضية مختلفة.

وعدد نبضات القلب يختلف حسب السن والجنس فعند الكهل يكون عدد النبضات من 70 - 80 نبضة في الدقيقة. وعند الوليد والرضيع يتراوح بين 130 - 140 نبضة في الدقيقة. وفي سن 30 سنة حوالي 70 نبضة في الدقيقة.

أما عند الرجل فيختلف قليلا عما عند المرأة حيث نبض المرأة أسرع بشكل بسيط.

وهناك الكثير من العوامل التي تؤثر على سرعة النبض؛ حيث يزداد بعد تناول الطعام، التمارين الرياضية - الانفعالات النفسية - فقر الدم - الانتان - حرط نشاط الدرق في الترفع الحروزي، كل نصف درجة مئوية زيادة يزداد النبض بمعدل عشر نبضات في الدقيقة ما عدا الحمى النيفية.

((ويقل النبض عند الرياضيين وفي حالات قصور الدرق (مرض هدي)).

كيفية فحص النبض؟

يجس عادة من الشريان الكعبري (الموجود عند مفصل اليد من الناحية البطنية لليد) فيضع الفاحص سبابته بلطف والأصبع الوسطى فوق مسير الشريان الكعبري ويضغط ضغطا خفيفا بإبهامه على الوجه الخلفي للكعبرة، ويدوم الجس 60 ثانية (نظاميا بس ماحدا بتقيد به الأمر) ويمكن إعادة الفحص إذا كان المريض خائفا لأن الخوف يسبب تسرعا مؤقتا للنبض.

ويعتبر النبض بطيئا إذا كان أقل من 50 نبضة في الدقيقة.

ويعتبر سريعا إذا كان أكثر من 100 نبضة في الدقيقة.

وهناك أجهزة مراقبة النبض لمرضى العناية المشددة وأثناء العمليات الجراحية وهي تظهر النبض مع تخطيط القلب الكهربائي.

اشكال النبض المرضية،

النبض البطيء: هو عدد النبضات عن الطبيعي ويعتبر النبض بطيء اذا كان اقل من 50 نبضة في الدقيقة كما في حالات الحصار القلبي - زيادة الضغط داخل الجمجمة نتيجة ورم دماغي - نزف داخل الدماغ.

النبض الخبطي: نبض ضعيف لكن سريع يحدث في حالات النزوف - الصدمة - التهاب البريتوان.

النبض المتقطع: وهو نبض غير منتظم تتخلل نبضاته الطبيعية نبضات غير مجسوسة، كما في حالات الرجفان الأذيني - خولج الانقباض.

الحرارة:-

ضمم الحرارة:

يستعمل لذلك مثل ما منعرف ميزان الحرارة Thermometer وهو انبوب مدرج من الزجاج بحوي مستودع زئبق يتمدد بالحرارة ويرتفع داخل الميزان للأعلى. الحرارة الطبيعية للإنسان هي تقريبا 37.5 درجة مئوية او سنتيفراد.

طرق قياس الحرارة:

من الأبط أو الفم أو الشرج:

فمن الأبط طريقة سهلة ولكنها غير مزعجة وغير دقيقة. ومن الفم طريقة جيدة ويطلب من المريض التنفس من الأنف والفم مغلق على الميزان ويجب ألا يكون

المريض قد تناول شرابا ساخنا، فيوضع الميزان بالضم تحت اللسان ويتحرك لمدة 3 - 5 دقائق.

ومن الشرح طريقة دقيقة ومزعجة وتستعمل عادة عند الأطفال ويجب ملئي الميزان بمادة مزقة كالفازلين لتسهيل ادخال الميزان.

اسباب ارتفاع الحرارة:

من اسبابها الاثنان - رضوض الرأس - النزوف الدماغية - بعض الأدوية.

الاشكال السريرية للحرارة:

المستمرة او المتواصلة: تبقى مرتفعة ولا تهبط للمعدل الطبيعي مثل الحمى التيفية.

المتقطعة: ترفع حروري بشكل نوبي يكون بينهما الحرارة طبيعية وتحدث في حالات الملاريا.

- المتردة او الحمى المتردة: يكون الفرق بين حرارة الصباح والمساء أكثر من درجة وأكثر اسبابها الخراجات.

ملاحظة: لا تقاس درجة الحرارة عن طريق اللسان مطلقا وإنما تقاس بميزان درجة الحرارة.

وسائل تخفيض الحرارة:

حسب السبب:

- اعطاء خافضات الحرارة كالباراسيتامول.

- استعمال الكمادات الباردة والتلج.

استعمال الكمادات الكحولية.

عينات الدم:-

تزود مختبرات التحاليل الطبية عادة بتعليمات (برامج) خاصة من الضروري تطبيقها لتهيئة المريض والحصول على العينة المطلوبة بالصورة الصحيحة ويتم ذلك بصيام المريض مدة معينة تختلف حسب نوع التحليل والفرض منه وإيقاف إعطاء المريض التحاليل عبر الوريد ويجب أن يمنع المريض من التدخين. ويوجد بعض التحاليل الخاصة التي تتطلب وضع المريض في الحالة الأساسية Basal Condition عند قياس الميروفيت واللاكتات والاستيت مثلاً، وبعضها يتطلب بالإضافة إلى كون المريض صائماً عدم ترك الفراش إلا في حالات الضرورة القصوى ولدة لا تزيد عن خمس دقائق وخاصة عند قياس المعدل الأيضي الأساسي. أما بعض التحاليل فيتطلب الوضع منع المريض من تناول الأدوية الموصوفة له وتحديد نوع الغذاء وكميته.

عندما يعين الطبيب نوع التحليل المطلوب فإنه يتم جمع العينة من قبل الممرضة إذا كان المريض منوم في المستشفى أو من قبل فني المختبر لمرضى العيادات الخارجية (قسم سحب العينات) حيث يجب عليهما القيام بتصنيف العينة وترقيمها وتعليمها ويكتب تاريخ ووقت جمع العينة ومن ثم يتم إرسالها إلى المختبر ويكتب عليها بوضوح اسم ورقم المريض وعمره وجنسيته ونوع التحليل المطلوب واسم الطبيب وموقع المريض، مع الحرص على التأكيد على أن تكون جميع الأوعية المستعملة في التحليل ملأمة ونظيفة ومغلقة بإحكام ويتم إرسالها مباشرة إلى المختبر.

أولاً، جمع عينات الدم Collection of Blood

الدم هو السائل الأحمر الذي يجري داخل الأوعية الدموية ويتركب من خلايا وسائل.... الخلايا هي كريات الدم الحمراء وكريات الدم البيضاء والصفائح الدموية، أما السائل فهو البلازما، ويعتبر الدم من أهم السوائل الحيوية الموجودة في

جسم الإنسان لما يقوم به من وظائف حيوية هامة مثل نقل الأكسجين والمواد الغذائية الى خلايا الجسم المختلفة ويكون الدم حوالي 8% من وزن الجسم ويتراوح المعدل الطبيعي للدم من 4 إلى 6 لترات في الشخص المتوسط الوزن، وفقد 1 لتر من الدم اثناء التبرع ليس له تأثير شديد على الجسم حيث ان الدم سريعاً ما يتكون ويعود إلى حجمه مرة أخرى خلال 24 إلى 48 ساعة.

تجرى تحاليل الدم عادة على الدم المأخوذ من الأوردة او من الشرايين بواسطة مثقب رفيع **Capillary Puncture** ويستخدم الدم الوريدي في معظم التحاليل في الكيمياء الحيوية، ويقتصر استخدام الدم الشرياني على بعض التحاليل مثل غازات الدم **Blood Gases**.

ادوات سحب الدم،

تستخدم المحقنة **Syringe** في سحب الدم الوريدي ويوجد منها نوعان: النوع الأول وهو المستخدم مرة واحدة فقط **Disposable**، والنوع الثاني محقنة زجاجية قابلة للتعقيم.

تتكون المحقنة من اسطوانة بلاستيكية او زجاجية منتهية بفوهة خرطومية **Nozzle** لغرض ربط الإبرة بها وتكون الاسطوانة هادة مدرجة ويتراوح حجمها من (1 - 20 مل)، وهناك محقنات صغيرة كمحقنة تبيير كلين **Tuberculin** مدرجة لغاية 0.1 مل، والمحقنة الزجاجية فوهة خرطومية معدنية بينما تكون الفوهة بلاستيكية في المحقنة من النوع النبيب وهذه الفوهات ذات قطر قياسي لربط الإبر ذات الحجم المختلفة ويوجد داخل الاسطوانة المكبس الذي يستعمل لسحب الدم، ويختلف قياس قطر الإبرة من (18 - 25 مم) وطول الإبرة من نصف بوصة إلى بوصة ونصف، ولغرض سحب الدم يفضل استعمال الإبرة ذات قياس 20 مم وطول بوصة واحدة.

يفضل دائما استعمال المحقنات من النوع النبيب والتي تجهز معقمة وتستخدم مرة واحدة فقط، وعند عدم توفرها يمكن استعمال المحقنات الزجاجية.

فحص البول:-

البول: هو ذلك السائل الذي تستخلصه الكليتان من الدم ثم تفرزانه من خلال الحالب ليصل المثانة ثم الإحليل ليخرج من الجسم ليتخلص من الأملاح والمياه الزائدة في الجسم. ويكون عادة أصفر اللون وذلك قِـبـلاً لنسبة اليوريا والماء فيه، فكلما زادت اليوريا مال إلى الاصفرار، وإذا زاد الماء مال إلى لونه.

ويستخدم البول في تشخيص بعض الأمراض وقياس وظائف الجهاز البولي، وذلك عن طريق أخذ عينة منه وتحليلها كيميالياً وفحصها مجهرياً وفيزيالياً. جمع عينات البول:

يجمع البول في وعاء نظيف وجاف ويجب أن تفحص عينة البول قبل مرور ساعتين على جمعها إذا كانت محفوظة في درجة حرارة الغرفة أو ثمان ساعات إذا كانت محفوظة في درجة حرارة من 5 2 إلى 5 8 م.

ويمكن حفظ عينة البول لمدة أسبوع مجمدة عند درجة حرارة 20 5 م تحت الصفر.

أنواع عينات البول،

1. عينة الصباح: حيث يكون أول بول صباحاً هو أعلى عينات البول تركيزاً. لذلك تفضل للفحص اليكتيري والمجهري.
2. عينة عشوائية: وتكون في أي وقت من اليوم. وتكون للفحص الروتيني لوظائف الجهاز البولي.

3. بول 24 ساعة: حيث يجمع في وعاء كبير (2 لتر) بغطاء محكم، حيث يقوم المريض بتفريغ المثانة جيدا صباحا بعد الاستيقاظ مباشرة ولا يضع هذا البول في الوعاء. ثم يتم تجميع البول على مدار اليوم في الوعاء وكذلك أول بول للصباح التالي يوضع في الوعاء أيضا. وخلال ذلك يحفظ الوعاء في درجة حرارة من 2 5 إلى 4 5 م محكم الغلق. ثم يرسل إلى العمل في أسرع وقت ممكن، وتتطلب هذه العينة للفحص الكيميائي.
4. عينة منتصف التبول: حيث يتبول المريض بعض البول خارج وعاء العينة أولا ثم يصعب بعض البول في وعاء العينة ويتم غلق الوعاء مباشرة، وهي أفضل عينة للفحص المجهرى والبكتيري.
5. عينة نهاية البول: يضع المريض آخر جزء من البول فقط في وعاء العينة.
6. عينة البول بواسطة القسطرة: وتتجمع بواسطة الطبيب أو متخصص في تركيب قسطرة البول. وتتطلب لبعض الفحوص البكتيرية الخاصة وعادة تكون للنساء.
7. عينات الأطفال: يتم جمعها في كيس بلاستيكي يلصق حول الأعضاء التناسلية ويترك حتى يتم جمع العينة.

المواد الحافظة التي تضاف لعينة البول:

في حالة ترك العينة لمدة طويلة قبل فحصها يجب إضافة بعض المواد الحافظة لحفظها من نمو البكتيريا التي تؤدي لتغيير تركيز المواد الكيميائية الموجودة في البول كتنقص الأمونيا والكينونات وصفرة (البيليروبين) وزيادة pH وكذلك منع تحلل أو فقس البويضات التي قد تكون موجودة في العينة. ومن أمثلة المواد الحافظة التي تضاف للبول:

- 1 الحل الثلجي: يضاف لحفظ تركيز الجلوكوز وكذلك في حالة فحص بويضات البلهارسيا *Schistosoma haematobium*.
- 2 نزوات الصوديوم: لحفظ تركيز الجلوكوز.

3. حمض الهيدروكلوريك HCl: يستخدم لحفظ تركيز الكرياتينين والبروتينات.
 4. حمض البوريك: يستخدم لعينات الكرياتينين والبروتينات والكورتيزول
 5. أريد الصوديوم: يستخدم في عينات المايكروالبومين.
- الأشعة السينية:-



جهاز اشعة سينية متحرك

تستخدم الأشعة السينية في الطب في مجال الكشف والعلاج بالأشعة وكذلك في مجال الكشف على الأسنان. وهي طريقة تتم سريعا أيضا للحصول على صور لمناطق عميقة في الجسم وخاصة للكشف على العظام. حيث تفرق الأشعة السينية بوضوح بين العظام والأنسجة اللحمية. ويستغل التصوير بالأشعة السينية في الفحوص التالية:

- تصوير كامل أو جزئي للفك والأسنان orthopantomogram.
- الكشف على الثديين لاكتشاف الأورام mammography.

• الكشف عن الأورام بالتصوير الطبقي tomography.

وهناك مجال آخر في الطب وهو استخدام الأشعة السينية في العلاج ومقاومة الأورام السرطانية، ولكن لا ينتمي هذا إلى مجال التصوير.

- وتستخدم الأشعة السينية المتألقة Fluoroscopy للكشف الانى للأوعية الدموية لمعرفة مواقع الانسداد angiography.
- وتستخدم طريقة باستخدام مركبات الباريوم barium enema للكشف على مشكلات الأمعاء الخليطة والأمعاء بصفة عامة.
- وتستخدم طريقة ابتلاع مركبات الباريوم أيضا barium swallow للكشف الانى على المريء. والطريقة الانية هنا تعني أن الطبيب يستطيع رؤية صور متحركة على شاشة أمامه تشبه شاشة التلفزيون.
- كذلك يستعان بالأشعة السينية الومضية عند أخذ بعض عينات من الجسم بغرض تحليلها biopsy، حيث تساعد الطبيب عند أخذ العينة من المنطقة المراد أخذ العينة منها.

والأشعة السينية هي أشعة مؤينة شديدة النفاذية، ولهذا تستخدم آلات اشعة إكس لأخذ الصور لأجزاء الجسم ذات الكثافة العالية مثل العظام والأسنان. وذلك لأن العظام والأسنان تمتص تلك الأشعة أكثر من امتصاص الأنسجة اللحمية لها. ويتم التصوير في وقت قصير حيث تتخلل الأشعة السينية القادمة من المصدر الجسم ومنه إلى لوح فوتوغرافي. فتظهر المناطق التي امتصت جزءا كبيرا من الأشعة كظلال رمادية وتميل إلى اللون الأبيض. وتستخدم هذه الطريقة للكشف عن كسور العظام. أما في استخدام التصوير بالأشعة السينية المتألقة حيث يكشف على الجهاز الهضمي بالاستعانة بمادة ممتصة للأشعة مثل كبريتات الباريوم يبتلعها المريض، وتساعد على التفريق بين الأوعية الهضمية وما حولها من أنسجة.

الأشعة المقطعية أو التصوير المقطعي الحاسوبي،

Computed tomography نظام تصوير بالأشعة السينية، يُستخدم

لتصوير مختلف أجزاء الجسم مثل الرأس والقلب والبطن. ويستعين الأطباء بالتصوير المقطعي الحاسوبي على تشخيص الأمراض وعلاجها. وتسمى هذه التقنية أيضاً التصوير المقطعي المحوسب أو التصوير المقطعي المحوري المحوسب.

كيفية عمله:

وللحصول على صورة أشعة مقطعية، يرقد المريض على طاولة تمر من خلال آلة فحص دائرية، تسمى المسند. وتوضع الطاولة بحيث يكون العضو المراد فحصه واقعاً عند منتصف المسند. وعن طريق أنبوب على المسند، تخرج أشعة سينية مخترقةً جسد المريض، ثم تدخل إلى مكشافات خاصة تقوم بتحليل الصورة التي ظهرت. ويدور المسند حول المريض للحصول على كثير من الصور من زوايا مختلفة. وبعد ذلك، يعالج الحاسوب المعلومات الآتية من المكشافات، لينتج صورة مقطعية مستعرضة على شاشة فيديو. وعن طريق تحريك الطاولة داخل المسند، يمكن للأطباء الحصول على العديد من الضحوص للعضو نفسه، أو للجسد كله.

وفي بعض الأحيان، يُحقن في الجسد محلول اليود ويسمى عامل التباين، حتى يساعد على ظهور أعضاء معينة بوضوح في التصوير المقطعي الحاسوبي. والفحص البطن والحوض، يشرب المريض مزيج الباريوم (الذي لا ينفذ الأشعة السينية) لتحديد الأسطح الداخلية للمعدة والأمعاء.

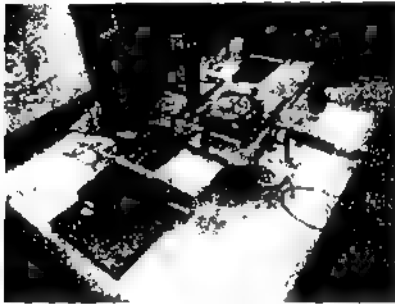


Displaced Ventricles in Brain CT

ويستعمل الأطباء فحوص التصوير المقطعي الحاسوبي لتشخيص كثير من الحالات مثل الأورام والإصابات وتجلطات الدم وكسور العظام، ويساعد التصوير المقطعي الحاسوبي أيضاً في معالجة بعض الأمراض، التي قد تتطلب جراحة بطريقة أخرى. فمثلاً، يمكن للأطباء استعمال التصوير المقطعي الحاسوبي لإرشادهم إلى إدخال القسطار (أنبوب رفيع) إلى خراج في الجسم لسحب الصديد من المنطقة الملوثة.



التاريخ:



The prototype CT scanner

اجيال جهاز المسح المقطعي:

تصنف أجهزة المسح المقطعي إلى عدة أجيال حسب تطور آلية المسح وسرعته والمدة الزمنية المستغرقة لتكوين الصورة. وسوف نستعرض هذه الأجيال ونناقش مراحل تطورها.

الجيل الأول:

استخدم الجيل الأول من المساحات المقطعية شعاع بسمك قلم الرصاص يوجه إلى الجسم ويتم رصدّه بواسطة كاشف واحد أو اثنين فقط. والصور يتم تحميلها من خلال مسح دوراني وانتقالي حيث يكون مصدر أشعة إكس والكاشف مثبتان في جهاز يسمى الجانترى gantry ويدوران بالنسبة لبعضهما البعض بحيث يكون جسم الإنسان في محور الدوران لهما، وتقدر المدة الزمنية للصورة الواحدة حوالي 4 دقائق حيث يكون الجانترى قد عمل دورة كاملة 180 درجة ثم ينتقل الجانترى لمسح جزء آخر من جسم الإنسان، وكان استخدام هذا الجيل يتطلب فحص جسم المريض في حوض مائي لتقليل تعرضه لأشعة إكس.

الجيل الثاني:

تم تطوير جهاز المسح المقطعي بحيث زاد عدد الكواشف وأصبح شعاع أشعة إكس أكثر اتساعاً ليفغطي الكواشف المقابلة له، طريقة المسح لا زالت شبيهة بطريقة المسح المستخدمة في الجيل الأول، وتكون من طريق مسح دائري وانتقالي حول جسم الإنسان، وزيادة عدد الكواشف وزيادة اتساع أشعة إكس أدى إلى أن تكون دورة المسح لكل مقطع من مقاطع الجسم تغطي 180 درجة بانتقال 30 درجة بدلاً من درجة واحدة كما كان في الجيل الأول مما أدى إلى تقليل زمن المسح.

الجيل الثالث:

طرا تطور ملحوظ على الجيل الثالث من حيث السرعة في الحصول على الصورة، ودلحك بإلغاء الحركة الانتقالية وجعل الحركة دائرية فقط، مما جعل زمن المسح ثانية واحدة فقط. وللتخلص من الحركة الانتقالية أثناء المسح في الجيل الثالث تم تصميم الكواشف التي ترصد أشعة إكس التي تنبعث من جسم الإنسان على شكل قوس مما يحافظ على مسافة ثابتة بين مصدر أشعة إكس والكواشف أثناء الدوران. كما تم إضافة حواجز بين المريض وأشعة إكس وبين

المريض والكواشف لتضمن حزمة رقيقة من اشعة إكس التي تنفذ إلى جسم الإنسان مما يقلل من تعرضه للأشعة.

الجيل الرابع:

تم تصميم الجيل الرابع مشابهًا للجيل الثالث من ناحية المسح بحركة دائرية فقط. والإضافة التي طرأت هي على الكواشف التي تم تثبيتها على كامل محيط الجانترى والتي بلغ عددها 1000 كاشف. مما جعل الحركة مقصورة على مصدر أشعة إكس فقط مع ثبات الكواشف لأنها تحيط بكامل الجانترى. هذا التصميم جعل مسح مقطع كامل للجسم لا يستغرق أكثر من ثانية واحدة. وبهذه الطريقة يكون الجهاز قد صور باستخدام الأشعة السينية كل المنطقة بالرنين المغناطيسي MRI.



التصوير بالرنين المغناطيسي هي تكنولوجيا معقدة وتعرف باسم MRI وهي اختصار للجملة Magnetic Resonance Imaging والتي في الحقيقة تعتمد على الظاهرة الفيزيائية المعروفة بالرنين المغناطيسي النووي والتي من الأجدر ان يكون اسم الجهاز الرنين المغناطيسي النووي ويختصر NMR ولكن نظرًا للواقع الكلمة النووي على المريض او المستمع فإن العلماء فضلوا الاكتفاء بالاسم MRI. وفي هذه المقالة سوف نتعرف على فكرة عمل هذا الجهاز المتطور وماذا يحدث

لجسم الانسان عندما يوجد في داخل هذا الجهاز؟ وماذا ترى بواسطته؟ ولماذا يحب على الشخص ان يبقى ساكنا طوال وقت مكوثه داخل الجهاز اثناء الفحص؟ هذه الاسئلة وغيرها الكثير سنحاول الاجابة عنها.

الفكرة والأساس:

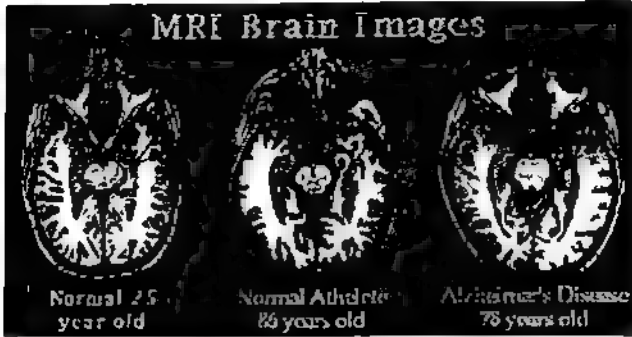
يبلغ طول جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) 3 امتار وطولوه 2 متر وارتفاعه 2 متر كما يحتوي على انبوبية افقية تمتد خلال مغناطيس، يستلقي المريض على ظهره على سرير خاص يمر ببطء من خلال الأنبوبية داخل المغناطيس. وليس بالضروري ان يتم ادخال جسم المريض بالكامل داخل التجويف المغناطيسي وانما يعتمد ذلك على نوع الفحص المطلوب، وتختلف اجهزة MRI بالحجم والشكل حسب الجزء من الجسم المراد فحصه وتصويره حيث يتطلب وجود ذلك الجزء من الجسم في مركز التجويف المغناطيسي.

المجال المغناطيسي:

لمعرفة كيف يعمل جهاز MRI يجب ان نركز أولاً على المجال المغناطيسي المستخدم في الجهاز والذي يحتوي اسمه على كلمة مغناطيسي، فمصدر المجال المغناطيسي والذي سنتحدث عنه بعد قليل هو العنصر الرئيسي للجهاز ويشكل اكبر جزء فيه تركيبه. وتصل شدة المجال المغناطيسي المستخدم في الجهاز ما يزيد عن 2 تسلا، والتسلا هي وحدة قياس شدة المجال المغناطيسي والتي تساوي 10000 جاوس وللمعرفة تبلغ شدة المجال المغناطيسي للأرض 0.5 جاوس وهذا دلالة على ضخامة المجال المغناطيسي المستخدم في جهاز NMR.

ولذلك قبل ادخال المريض والمختصين الى غرفة الجهاز فإنه يتم اجراء فحص دقيق للتخلص من الأشياء المعدنية التي قد يحملها المريض اما الاشخاص الذين زرعت في اجسامهم قطع معدنية لتثبيت العظام فإنه يسمح لهم استخدام الجهاز لان تلك القطع أصبحت ثابتة ولا يمكن ان تتحرك تحت تأثير المجال المغناطيسي وخاصة اذا مر عليها مدة تزيد عن 6 اسابيع واذا وجد نتيجة الفحص

احتواء الجسم على اية معادن قابلة للحركة لايسمح للمريض بالتصوير بجهاز MRI ويتم تحويله الى وسيلة تصوير اخرى مثل CAT.

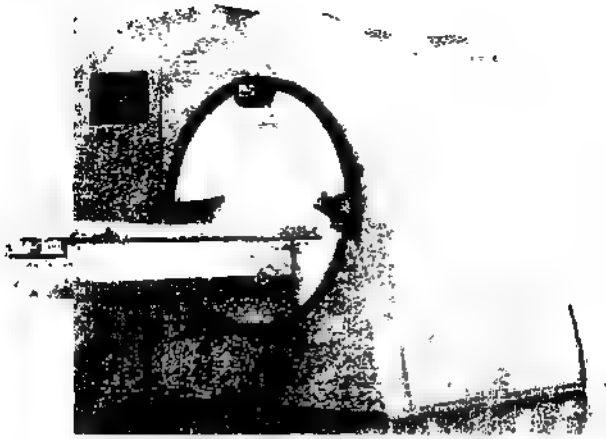


صور للدماغ باستخدام جهاز MRI لا اعمار مختلفة حيث على اليسار لعمر 25 عام والوسط 86 عام واليمين 78 عام لدماغ شخص مصاب بمرض Alzheimer.

كذلك لا يسمح للمرأة الحامل باستخدام الجهاز لانه تحتى الان لم تجري بحوث على تأثير المجال المغناطيسي على الجنين ويخشى من تاثر خلايا الحنين بالمجال المغناطيسي وخصوصا وانها تكون في طور الانقسام والنمو.

اجزاء جهاز MRI:

ذكرنا في المقدمة ان المغناطيس يعد الجزء الرئيسي للجهاز وبه تحوير لادخال المريض داخله فكما يتضح في الصورة وهناك ثلاث انواع من المغناطيسات التي يمكن استخدامها في اجهزة MRI.



الجهاز التصوير بالرنين المغناطيسي MRI



صورة MRI لدماع شخص مصاب بالسرطان في الدماغ

أنواع المغناطيس المستخدم:

(1) المغناطيس الكهربى: ويحتوي على العديد من لفات من سلك حول اسطوانة فارغة ويمرر بالسلك تيار كهربى مما يعمل على توليد مجال مغناطيسى طالما استمر مرور التيار الكهربى في السلك. يتميز هذا النوع من المغناطيس بقلة تكلفته بالمقارنة بالمغناطيس المصنوع من المواد خالقة التوصيل المستخدم في

النوع الثالث ولكن يحتاج هذا المغناطيس إلى تيار كهربائي كبير تصل قدرته إلى 50,000 وات نظراً لمقاومته المرتفعة نسبياً وهذا يجعل تكاليف التشغيل باهظة جداً وخصوصاً إذا تطلب الأمر الوصول إلى مجال مغناطيسي شدته 0.3 تسلا.

(2) المغناطيس الدائم: وهو ينتج مجال مغناطيسي طوال الوقت مما يعني تكلفة تشغيل قليلة ولكن المشكلة تكمن في حجم المغناطيس ووزنه والذي يصل إلى أكثر من 7 طن لتوليد مجال مغناطيسي شدته 0.4 تسلا وهذا سبب في صعوبة تصنيعه واستخدامه.

ولكن بالرغم من التكلفة الباهظة يعتبر هذا النوع من المغناطيسات الأنسب والأفضل للوصول إلى 2 تسلا والذي يعني صمور في غاية الوضوح والدقة. قد نتساءل الآن ما علاقة المجال المغناطيسي بالتصوير ووضوحه؟ وهذا ما سنجيب عنه ولكن بعد أن نكمل الشرح من باقي أجزاء الجهاز.

المغناطيس يجعل الجهاز ثقيل جداً فأنماذج القديمة منه كان وزنها يصل إلى 8000 كيلو جرام في حين أن الأجهزة الحديثة والمطورة وصل وزنها إلى 4500 كيلو جرام والجدير بالذكر أن ثمن الجهاز يزيد عن المليون دولار.

إذا الجزء الرئيسي من تركيب الجهاز هو المغناطيس الضخم الذي يولد مجالاً مغناطيسياً منتظماً. ولكن هناك نوع آخر من المغناطيس ويعتبر الجزء الثاني من تركيب الجهاز وهو مغناطيس يولد مجالاً مغناطيسياً متزايد بحيث شدته تتغير من 180 جاوس إلى 270 جاوس وهذا لا شك مجال مغناطيسي صغير جداً بالمقارنة بما تحدثنا عنه في السابق ولاحقاً سيتم شرح وظيفة ودور المجال المغناطيسي المنتظم والمتزايد.



جهاز تخطيط القلب

وهو من الأجهزة الطبية الأساسية يعتمد مبدأ عمله على عمل تخطيط القلب ليتسنى للطبيب معرفة أمراض القلب وكيفية علاجها وإن عمل ذلك التخطيط يعتمد اعتمادا كبيرا على حركات القلب ويقع القلب في مركز القفص الصدري بين الرئتين وفوق الحجاب الحاجز ويكون كمثري الشكل قاعدته إلى أعلى ورأسه إلى الأسفل، ويزن 300 غرام تقريبا وحجمه بين 320 - 480 غرام وطوله 21 سم تقريبا وعرضه 9 سم وقطره 65 سم.

ويتألف القلب من جزأين أيمن وأيسر، ويفصل بينهما حاجز ويتألف كل جزء من أذين علوي والموقع ويطين سفلي الموقع، وينتقل الدم من الأذين إلى البطين في الجانب نفسه عبر فتحة يهرسها صمام لا يسمح بمودة الدم من البطين إلى الأذين.

ينبض القلب بشكل مستمر ومنظم نتيجة نشاط عقدة من الخلايا المتخصصة تقع في جدار الأذين الأيمن بين مدخل الوريدين الأجوفين تدعى العقدة الجيبية الأذينية

إن جهد العمل للقلب 0.8 من الثانية تقريبا وينتشر جهد العمل بواسطة نظام توصيل متخصص إلى كل من الأذنين أولا ثم البطينين مسببا انقباض

الأديس أولا ثم البططين وباستخدام أقطاب خاصة توضع على الجلد وهي أقطاب
الحصار الشري نمرسه قلنقط جهود الفعل هذه ونسجلها فتعطينا التخطيط
الكهربائي للقلب ولا تحتاج العقدة الجيبية الأذينية الى تحفيز الأعصاب لكي تعطي
جهد الفعل. إذ إن دور الأعصاب هنا تنظيمي إذ تقوم بإبطاء معدل إصدار جهود
المعل من العقدة المذكورة وإسراعها.

كيفية حدوث الجهد الكهربائي للقلب-

تصرف الخلية وهي في حالة راحة طاقة للمحافظة على حالة الاستقطاب
المستمر لفشاء الخارج للخلية حيث تكون الشحنات الموجبة للخارج والشحنات
السالبة للداخل والتحفيز يحدث زوال استقطاب موضعي لفشاء الخلية حيث يصبح
قابل لنفوذ الايونات وتصبح الشحنات السالبة للخارج وينتقل التحفيز على شكل
موجه من (حالة زوال الاستقطاب) وتصبح المنطقة المحفزة سالبة كهربائية قياسا
إلى المناطق غير المحفزة.

وينتهي التحفيز بعملية إعادة الاستقطاب حيث تعود المنطقة موجبة
كهربائيا، ويمكن تسجيل فرق الجهد الكهربائي من القلب خلال عملية زوال
الاستقطاب الموضعي ولا يمكن تسجيل مثل هذا الفرق عندما يكون جميع القلب في
حالة زوال الاستقطاب أو إعادة الاستقطاب.

إن عملية تخطيط كهربائية للقلب هو تسجيل لهذه التغيرات في الجهد
الكهربائي ولكن من مناطق بعيدة من القلب بسبب خاصية كون جسم الإنسان
موصل جيد للكهرباء. والجهاز المستعمل لهذا الغرض هو جهاز تخطيط القلب
الكهربائي.

إن معدل ضربات القلب الطبيعي هو خمس وسبعون نبضة في الدقيقة
الواحدة وفي كل نبضة يصدر للقلب صوتين ينتشأ الأول من إغلاق الصمامين
الواقعين بين الأذنين والبططين في كل جانب وينشأ الثاني من إغلاق الصمامين

الواقعين عن فتحتي الأبهر والشريان الرئوي ويمكن سماعهما بوضوح عند استخدام سماعة الطبيب.

وبالرجوع إلى معدل الضخ فإن القلب يضخ 70 مليلتر من الدم تقريباً في كل ضربة أي ما يقارب 5 لترات في الدقيقة وتزيد هذه الكمية إلى سبعة أضعاف في حالة التمارين الرياضية.

وإن حدوث الخلل في معدل إصدار جهد الفعل من العقدة الجيبية الأذينية أو في سرعة توصيل جهاز التوصيل، يؤدي إلى خلل في التخطيط الكهربائي للقلب وفي عمل القلب الذي قد يساهم جهاز ناظم القلب الذي يزرع تحت الجلد في تنظيم ضرباته.

توصيلات الصدر

إذا ما سجلت توصيلات الصدر V1 إلى V6 فإن المقاومات الثلاث ستكون موجودة وستكون نقطة V موصلة إلى مدخل واحد من الكبر.

إن المسار الكهربائي للصدر والذي يكون على شكل فنجان ماس يلتصق بالصدر ويثبت في الأماكن التالية؛

(V1) المسافة الرابعة اليمنى على الحافة القصية.

(V2) المسافة الرابعة اليسرى على الحافة القصية.

(V3) منتصف المسافة بين V2 و V4.

(V4) المسافة الخامسة اليسرى عند منتصف الخط الترقوي.

كيفية حساب سرعة ضربات القلب:

يمكن إيجاد سرعة ضربات القلب من قراءة تخطيط القلب بواسطة حساب عدد المربعات الصغيرة المحصورة بين موجتين متتاليتين. ثم اتبع المعادلة التالية: سرعة ضربات القلب = $1500 /$ عدد المربعات الصغيرة المحصورة بين الموجتين المتتاليتين.

أو باستعمال المعادلة التالية،

سرعة ضربات القلب = $1500 /$ عدد المربعات الكبيرة المحصورة بين موجتين متتاليتين.

التدخلات وأسبابها:

1. التدخلات التنفسية:

وترجع إلى حركة صدر المريض أثناء التنفس والتخلص من هذا النوع من التدخلات، اضرب من المريض قطع التنفس لمدة ثواني في كل مرة يجري فيها التخطيط.

2. التدخلات الجسمية:

وترجع إلى تأثير العضلات القلبية ولكي نتخلص من هذا النوع من التدخلات يجب ان يكون المريض في وضع استرخاء تام.

3. التدخلات الكهربائية:

ترجع التداخلات الكهربائية لعدة أسباب:

- تأكد من أن مجموعة الأسلاك الموصلة للمريض مثبتة بشكل صحيح وفي موقعها بالجهاز.
- تأكد من وجود سلك ارضي متصل بالجهاز لكي يقوم بتفريغ الشحنات الزائدة في الجهاز.
- تأكد من وجود مادة الجلاتين تحت المسارات الكهربائية.
- تأكد من أن التوصيلات كافة مربوطة في محلها الصحيح وفي اتجاه واحد.
- تأكد من خلع المريض ملابسه الصوفية كافة وعدم حمل القطع المعدنية.
- تأكد من عدم وجود أجهزة كهربائية أخرى بالقرب من جهاز التخطيط.
- تجنب استعمال الأسرة المعدنية وعند الضرورة أوصل السرير بسلك ارضي.
- تجنب التذبذب بالتيار الكهربائي.

مكونات جهاز التخطيط القلب:

إن أجهزة تخطيط القلب تشترك جميعاً في نفس المبدأ، لكن تختلف اختلافاً بسيطاً من حيث المكونات.

ويتألف الجهاز بشكل عام من الأجزاء التالية،

1. المعايير: إن هذا الجزء يميل بشكل فعال على ضبط الجهاز ومعايرته بشكل سليم قبل البدء بعملية تخطيط القلب، إذا مصنع موجة مربعة $mv(1)$ تبين أن الجهاز في حالة جيدة.
2. نقطة الحساسية: إن هذا الجزء مهم جداً في الحفاظ على حساسية الجهاز. أد أنه في حالته الطبيعية يصدر $mv(1)$ وباستعمال نقطة الحساسية، يمكن تكبير الموجة أو تصغيرها بحسب حالة المريض.
3. الموقع: ومجمل عمله لضبط المؤشر الحراري.

4. علامة: إن هذه الموجة تستخدم عند موجة غير طبيعية في التخطيط ليتسنى للطبيب معرفة المرض يمكن استعملها أيضا في التفريق بين موصل وآخر.
5. المؤشر الحراري: إن المؤشر الحراري في جهاز ECG يقوم برسم الموجة على الورق وهو بدقة عبارة عن مقاومة حرارية يمر في داخلها تيار محدود يرفع درجة حرارة الراسم، ليقوم بعملية الرسم المطلوبة.
6. تحديد السرعة: إن جهاز تخطيط القلب يحتوي على سرعتين (25-50) ملم/ث تستخدم كل سرعة بحسب الحالة الموجودة ويحددها الطبيب رجوعا إلى القلب فإذا كان المريض كبير السن يكون نبضه ضعيفا بعض الشيء، لذلك نستخدم السرعة الواطئة (25) ملم/ث. وإذا كان صغير السن يكون نبضه سريعا فتستخدم السرعة العالية حتى نحصل على مواكبة التخطيط لحالة المريض.
7. الشاشة: وذلك عند استغناء الطبيب عن الورق أو عدم الحاجة إليه، للحصول على قراءة مستمرة للقلب.
8. الفاصم: من دوائر الحماية في الجهاز إذ يستخدم دائرة حماية من التيارات والفولتيات العالية وهو بحق وسيلة ناجحة في كل الأجهزة.
9. المرشح: وينحصر عمله في تصفية الموجة من التأثيرات الخارجية التي يمكن أن تؤثر على التخطيط القلبي، لأن التأثيرات الجانبية مثل النيونات والأجهزة الأخرى في نفس غرفة الفحص لها دور كبير في الحصول على تخطيط خاطئ.
10. نقطة وصل القابلو: ونقوم من خلالها بعملية الربط بين الجسم والجهاز.
11. الأرضي: يستخدم كالمادة لتسريب الشحنات الزائدة، والحماية من المسحات الكهربائية.
12. الأقطاب: يتألف الجهاز من خمسة أقطاب توضع في أماكن محددة في الجسم.

المراحل الأساسية لعملية التخطيط:

1. مرحلة تكبير الإشارة.
2. مرحلة تنظيم سرعة المحرك.
3. مرحلة تنظيم الوقت.
4. مرحلة تجهيز القمرة.
5. مرحلة تنظيم الفولتية.
6. مرحلة تنظيم حرارة الجسم.

I) مرحلة تكبير الإشارة:

إن عملية تكبير الإشارة تبدأ بعد التقاط الإشارة من قباطو المريض الذي يقوم بعملية التوصيل بين الأطراف والمصدر. أما في المرحلة الثانية، فإن الإشارة سوف تدخل إلى مكبر (متبادل أو مكبر الضل) وعن طريق الأقطاب (LL, LA, RA) الممتلئة بالملح ونقاط الصدر، تجمع الإشارة الخارجية من مكبر الأطراف الثلاثة لتقارن مع فولتية الأرضي وتكون عادة الساق اليمنى (RI) وتسمى فولتية جهد المريض للتخلص من التشويش على موجة التخطيط.

وإن هذه المقاومات التي في طريق الإشارة الداخلة، تكون لغرض اتزان المكبر، وتتمثل في فنطرة وتستون ولا بد لنا من التعرف على الأقطاب وعلى مدلولات الموجة القلبية الطبيعية التي تظهر في التخطيط وهي كالآتي:

القطب الأول I الذي يقيس الجهد بين (LA & RA).

القطب الثاني II الذي يقيس الجهد بين (RA & LL).

القطب الثالث III الذي يقيس الجهد بين (LA & LL).

وهذه الأقطاب الثلاثة تكون في النهاية (المحصلة):

$$AVR = (I + II) / 2$$

$$AVL = (I - III) / 2$$

$$AVI = (II + III) / 2$$

1. مرحلة تنظيم سرعة المحرك:

إن المحركات في أجهزة التخطيط القلبي ترتبط عادة بمقاومات وترانسسترات على التوالي بهدف التقنية العكسية، فعندما يزداد الحمل على المحرك أو ينقص قد يتسبب في زيادة الفولتية أو نقصانها وبهذه الطريقة نحافظ على سرعة المحرك خلال فترة التشغيل.

2. مرحلة تنظيم الوقت:

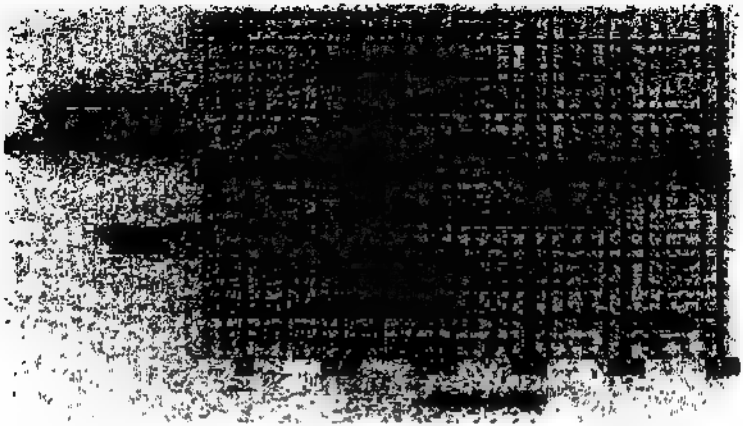
إن هذه المرحلة مهمة جداً في عمل الجهاز ويتلخص مبدأ عملها في أن المحرك لا يعمل مباشرة في بداية تشغيل الجهاز ويتأخر زمناً مقداره (2.2 ثانية) لإتاحة الفرصة للرأسم للوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة وبعد استقرار سرعة المحرك وحرارة الرأسم يبدأ المحرك بالعمل.

3. مرحلة تجهيز القدرة:

إن عمل هذه المرحلة ينحصر بتحويل الفولتية التي تصل إلى الجهاز من (V 220) إلى (V 12) عن طريق محولة وفنطرة أو عن طريق البطارية التي تكون عادة قابلة للشحن.

4. مرحلة تنظيم الفولتية:

إن دائرة تنظيم الفولتية تقوم بتوليد النبضة بقيمة (30 - 40 KHz) من الترانسسسترات الموجودة والمحولة التي توزع الفولتية إلى الرأسم بقيمة (V 7) أو أكثر بحسب نوعية الجهاز وعلى باقي الأجزاء الكهربائية.



جهاز تخطيط الدماغ،

يعتبر تخطيط الدماغ أحد الفحوصات المهمة التي تساعد في الكشف عن بعض العلل الدماغية. وتخطيط الدماغ ليس فحصاً جديداً بل هو من أقدم فحوصات الجهاز العصبي، وأول من بدأ في تطبيقه هانز بروجر في عام 1959 في محاولة لتسجيل التيارات الكهربائية التي تجوب الطبقة الخارجية من المخ في أبعاده الثلاثة، إن خلايا المخ تصدر عنها شحنات كهربائية طفيفة للتواصل في ما بينها، ويقوم تخطيط الدماغ بتسجيل نشاط هذه الشحنات من خلال وضع حوالي عشرين قطباً على فروة رأس الجمجمة، ويعتبر هذا الفحص مهماً للغاية في قصصي حالات الصرع التي تتظاهر بموجات سريعة حادة على ورق التخطيط.

وهناك أربعة أنواع من الموجات التي تصدر عن المخ وكل منها له تردده

الخاص. وهذه الموجات هي:

- موجات من نوع دلتا.
- موجات من نوع ثيتا.
- موجات من نوع الفا.

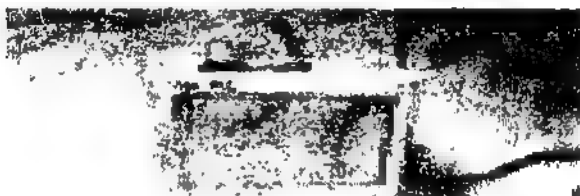
وموجات من نوع بيتا.

يلتقط جهاز تخطيط المخ الموجات الكهربائية وينقلها عبر أسلاك ومن ثم يرسمها على شكل دبنجات على الورق أو على جهاز الكمبيوتر. وفي الحالة الطبيعية يكون تخطيط الدماغ للشخص السليم المستيقظ المقمض العينين مملوءاً بموجات ألفا، ولدى إثارة الشخص بتحريك عينيهِ أو فتحهما يتزايد عدد موجات بيتا في شكل لافت، أما في حالة النوم فيعطي حضور موجات دلتا وبيتا.

إن تخطيط المخ ينفع في الحالات الآتية:

- تشخيص مرض الصرع الذي يتميز بنشاط كهربائي مميز يمكن تقفي أثره.
- كما يمكن بناء على التخطيط تصنيف أنواع الصرع. ولكن لا يغيب عن الأذهان أن تخطيط الدماغ عند بعض المصابين بالصرع يكون طبيعياً، ولهذا ابتكر العلماء جهازاً يلازم المريض طيلة يوم كامل ليحتمل على تسجيل الشحنات الكهربائية.
- رصد أورام الدماغ وجراحاته.
- في حالة رضوض الرأس وإصاباته المختلفة.
- في حالة الموت الدماغي.
- عند الإصابة بالتهاب المخ.
- عند حدوث النزف ونقص التروية الدماغي.
- في مرض الزهايمير.
- في حالات الإصابة بالهلوسة.
- في مراقبة جريان الدم في المخ أثناء العمليات الجراحية.

خطيط الدماغ ليس ضرورياً في العديد من الحالات العصبية وهناك حالات
ة يجري فيها تخطيط المخ لأسباب ربحية مادية في العيادات الخاصة.
ان تتم قراءة تخطيط الدماغ من قبل أشخاص ضالعين في فهم حيثياته
سير خفاياه والا فلا فائدة تنتظر منه.
جأ الأطباء الى بعض الإشارات التي من شأنها زيادة الدقة في التخطيط
ثارة المريض بالضوء، أو الطلب منه ان يتنفس بسرعة، أو حرمان الشخص
نوم في الليلة التي تسبق اجراء التخطيط.
سوم قد يسبب نقص السكر في الدم وهذا ما يؤثر على شكل موجات
طيط، من هنا يطلب من المريض عدم الصوم في الفترة السابقة للفحص.
ول المشروبات المنبهة أو استهلاك بعض الأدوية يمكنها ان تؤثر على نتائج
طيط فتؤدي الى قراءات خاطئة له.



التغذية:-

تعد عملية التغذية مثالا للاتصال بين البيئة الخارجية والجسم البشري، إذ تحتوي المواد الغذائية على المواد الكيميائية الحيوية اللازمة لحياة الإنسان التي لها تأثير على وظائف الجهاز العصبي المركزي فضلاً عن تأثيرها الفعال على سير العمليات البيولوجية للجسم. وعليه يمكن تعريف التغذية:

(بأنها مجموعة العمليات المختلفة التي بواسطتها يحمل الكائن الحي على الغذاء أو العناصر الغذائية الضرورية)).

أما سوء التغذية هو الاستهلاك غير الكافي، أو الزائد أو غير المتوازن من المواد أو المكونات الغذائية. والتي تسفر عن ظهور بعضاً من اضطرابات التغذية المختلفة (بالإنجليزية: nutrition disorders)، اعتماداً على أي من تلك المكونات الغذائية هو من يمثل عنصر الزيادة أو النقصان في الوجبة الغذائية.

حيث استشهدت منظمة الصحة العالمية بأن سوء التغذية تمثل أعظم تهديد مفرط يواجه الصحة العامة. ومن ثم فيُنظر إلى مسألة تحسين التغذية بصورة عالمية على أنها أعظم نموذج فعال لتقديم المساعدة والمعونة. كما اشتملت أهم تدابير الطوارئ على توفير العناصر أو المكونات الغذائية الصغيرة (بالإنجليزية: micronutrient) عبر استخدام المساحيق المكيفة المحسنة. ومنها على سبيل المثال زبدة الفول السوداني (بالإنجليزية: peanut butter) أو مباشرة من خلال الكمالات الغذائية (بالإنجليزية: Dietary supplements). هذا ويُستخدم نموذج أغذية المحاعة (بالإنجليزية: famine relief) بصورة متزايدة من قبل مجموعات المعونة والمساعدات الإنسانية بهدف توفير السهولة المالية اللازمة للدفع للمزارعين المحليين بدلاً من شراء الطعام من الدول المتبرعة، والتي كثيراً ما تُطلب من قبل القابون، بسبب أنها تُنمق الأموال على تكلفة النقل والمواصلات.

في حين تتضمن التدابير طويلة المدى عمليات الاستثمار في مجال سبل
الزراعة المتطورة في تلك الأماكن التي تفتقر إلى مثل تلك السبل، ومنها الأسمدة
والمخصبات الزراعية وكذلك هندسة الري (بالإنجليزية: irrigation). وهي تلك
السبل التي ساعدت في القضاء على المجاعة في مجموعة دول العالم المتقدمة
(بالإنجليزية: developed world). على الرغم من ذلك، تُعيق قيود البنك
الدولي تقديم الإعانات الحكومية للمزارعين، كما أن الجماعات النشطة والمدافعة
عن البيئة أعاقَت مانتشار استخدام المخصبات والأسمدة الزراعية.



أما علم التغذية فهو ((علم دراسة مكونات ما يتطلبه جسم الإنسان من
المواد الغذائية اللازمة ومدى الاستفادة منها)) طبقاً للمتغيرات التالية (العمر،
الجنس، الجو، الوظيفة، الحالة البيولوجية، الحالة الصحية، العمليات البيولوجية،
التفاعلات الكيميائية، بناء الأنسجة، توليد الطاقة).

لقد تطرقنا في تعريف التغذية إلى ما يحصل عليه الكائن الحي من غذاء، فإدماذا تعني كلمة غذاء. ((هو المادة التي إذا تم تناولها تفاعلت مع الأجهزة الداخلية ومكنت الجسم من النمو والحفاظ على الصحة، ويتضمن ذلك جميع المواد الصلبة والماء والمواد التي تذوب في الماء)) أو ((أية مادة قابلة للأكل من مصدر حيواني أو نباتي التي توفر للكائن الحي حاجته الغذائية من العناصر)). وعليه تعد التغذية بأنها المسؤولة عن العمليات الحيوية العامة بالجسم التي تتحدد بالآتي:-

المحافظة على بناء الجسم وإعادة التالف من الخلايا.

تنظيم العمليات الكيميائية الحيوية داخل الخلايا.

نمو الجسم والمقدرة على الحركة والإنتاج وتنفيذ ما يلقي على الجسم من تبعات.

التأثير على الحالة النفسية، العقلية، الجسمية، الاجتماعية والصحية.

إمداد العضلات بالطاقة اللازمة للانقباض العضلي.

إفرازات الغدد في الجسم.

ضخ الإشارات العصبية.

نطرح السؤال الآتي: مما يتكون الغذاء الذي نتناوله كل يوم خلال

الوجبات الرئيسية أو الثانوية.

إن المصادر ((المكونات)) الغذائية الرئيسية التي يمكن أن تسد الحاجيات

الوظيفية لأعضاء جسم الإنسان هي:-

- الكربوهيدرات.

- الدهون.

- البروتينات.

- الفيتامينات.

- العناصر المعدنية والأملاح.

- الماء.

إن غذاء الإنسان يتكون من هذه المواد بصورة رئيسية التي تساهم مساهمة فعالة بعد عملية التمثيل الغذائي ((الأيض)) للقيام بالأعمال اليومية الاعتيادية أو عند ممارسة النشاط البدني للحصول على الطاقة اللازمة، فبعد أن تمتص المواد الغذائية المهضومة فإنها تسلك أحد الطرق الثلاثة:-

1. تتأكسد هذه المواد كيميائياً لتزود الجسم بالطاقة اللازمة لمختلف العمليات الفسيولوجية وكذلك يتمكن الإنسان من القيام بمختلف الأعمال اليومية ((عملية هدم)).
2. تختزن لحين الحاجة إليها فيختزن الكلوكلوز في صورة ككلايكلوجين في الكبد ويختزن الدهن في مخازن الدهون.
3. يتخلق منها بروتوبلازم جديد للخلايا والأنسجة النامية أو الجديدة ((عملية بناء)).

الكاربوهيدرات:-

تعد الكاربوهيدرات الجزء الأكثر أهمية من غذاء الإنسان باعتبارها من المصادر الأساسية لتوليد الطاقة الحرارية في الجسم البشري، إذ توجد في الخلية على هيئة ككلايكلوجين مخزون غير مذاب والذي يتكون من ككلوكلوز الخلية.

الكاربوهيدرات كيميائياً،

(تتكون من مركبات عضوية تشمل الكربون، الهيدروجين، الأوكسجين) ويوجد الهيدروجين والأوكسجين في تركيبها بنسبة (2) هيدروجين إلى (1) أوكسجين في الماء.

- مصادر الكاربوهيدرات:

هناك مصدرين رئيسيين يحصل منها الإنسان على المواد الكربوهيدراتية:

مصادر كربوهيدراتية نباتية: وتأتي في مقدمتها (الحبوب، المأكلة وعصافرها، الخضروات، الخبز، الأرز، الكرونا، الحلوى وما إلى ذلك من مصادر كربوهيدراتية نباتية).

مصادر كربوهيدراتية حيوانية: إن القليل من الكربوهيدرات هو من أصل حيواني مثل اللايكوجين أو النشا الحيواني إذ يعد اللاكتوز ((الحليب ومشتقاته)) السكر الحيواني الوحيد من مصادر الكربوهيدرات الحيوانية.

- تقسيم الكربوهيدرات: تقسم الكربوهيدرات طبقاً إلى تقسيمها الكيميائي إلى ما يأتي:

1. مواد أحادية السكريات: تعد السكريات الأحادية أبسط صور الكربوهيدرات، إذ يسهل امتصاصها بعد هضمها كمصدر أساسي للطاقة لسهولة أكسبتها في الأنسجة مثل ((الكلوكوز، الفركتوز، اللاكتوز، المانوز)).
2. مواد ثنائية وثلاثية السكريات: تتكون من المواد ثنائية السكريات من جزئين من السكريات البسيطة التي تتحلل في القناة الهضمية للإنسان إلى جزئين من المواد أحادية التكسر مثل ((المانوز، اللاكتوز)) الأول سكر الشعير والثاني سكر اللبن فضلاً عن الميسروز، سكر القصب الذي يتوفر في عصارات النباتات (مثل البنجر، قصب السكر، الفواكه).

أما المواد ثلاثية السكريات فتتكون من ثلاث جزئيات من السكريات البسيطة مثل ((الرافينوز)) سكر العسل الأسود الذي هو عبارة عن جزء من الكلوكوز وجزء من اللاكتوز وجزء ثالث من الفركتوز.

3. مواد متعددة السكريات: تتكون المواد متعددة السكريات من عدة جزئيات معقدة يتكون الواحد منها من عدد كبير من المواد أحادية السكر وتتحلل بالهضم إلى تلك المواد الأحادية التكسر، وتشمل ((النشا، اللايكوجين، السيلولوز، الهبارين)).

التمثيل الغذائي للكربوهيدرات

تتحلل المواد الكربوهيدراتية الى مواد أبسط يتم حملها الى الكبد اذ يتم تحويلها الى كلايكوجين او كلوكوز ((سكر الدم)) ويتم تخزين الكلايكوجين بالكبد وعند الحاجة يتم تحويله الى كلوكوز الذي يتم نقله بواسطة الدم الى جميع انسجة وخلايا الجسم ويتم تحويل بعض منه الى كلايكوجين بالخلايا العضلية ولكن القسم الأكبر منه يستخدم لإنتاج الطاقة على مستوى الخلية وخاصة الخلايا العصبية اذ لا يمكنها استخدام اية غذاء فتنتج الطاقة.

الكلايكوجين:

يطلق على الكلايكوجين اسم النشا الحيواني ويتوفر في ثلاث مناطق في جسم الانسان:

الكبد وتبلغ كميته: 110 - 120 غم.

في العضلات: 265 - 285 غم.

- في الدم بنسبة ضئيلة: 10 - 20 غم.

ويعد الكلايكوجين مادة الوفرة الرئيسية ومصدرا مهما لتوليد الطاقة المستخدمة لانقباض العضلات خلال التمرين أو المنافسة التي تتميز بالركض السريع القصير المتكرر في الأداء لفترة قصيرة من الزمن وبشدة عالية والركض لمسافات طويلة مستمرة، وبما ان نفاذ هذه المادة في التمرين أو السباق لا يتم بفترة قصيرة من الزمن بالرغم من حصول التمثيل الغذائي الناتج من تراكم حامض اللاكتيك الا ان الانجاز الرياضي يتأثر اذا طالت الفترة الزمنية كما في الركض المسافات الطويلة أو الأداء الاكثر من ساعة ونصف وعليه:

- ان كمية الكلايوجين الموجودة في جسم الانسان تقدر بـ (450) غم موجودة بنسب متفاوتة في كل من الكبد والعضلات ونسبة ضئيلة في الدم عند انتقال او تحويل الكلايوجين من الكبد الى العضلات.
- ان هذه الكمية يستطيع الرياضي من خلالها الاداء أو التدريب لمدة ساعة ونصف تصروف خلالها حوالي ((2000-2500)) سرعة حرارية مما يؤدي الى التعب نتيجة لنفاذ هذه المادة.
- يتم تحويل الكلايوجين الى كلوكوز يذهب الى الدم ثم الى العضلات بعملية تسمى ((جلي كوجينو ليسيم)).
- كما ويتم تحويل الكلوكوز الى كلايوجين في العضلات بعملية تسمى ((جلي كوجينس)).

في حالة الصيام يفقد الكبد تقريبا جميع الكلايوجين، ثممكن كل خلايا الجسم من تخزين بعض الكلايوجين على الاقل ولكن بعض الخلايا تستطيع من تخزين كمية كبيرة مثل الكبد من (5-8) من وزن الكلايوجين والخلايا العضلية من (1-3)٪. ان نسبة الكلايوجين هي ((15)) غم لكل كغم من وزن العضل تهبط الى الصفر اثناء ممارسة النشاط البدني طويل الامد. ان هبوط مستوى المخزون الى 3 غم / كغم يؤدي الى هبوط مستوى سرعة الاداء لذا يتوجب ان يكون مستوى الكلايوجين عاليا عند بداية السباق لكي توفر الكمية الكافية للركض مسافة اطول وبحيوية عالية. ان تحميل الرياضي باستخدام نوع الغذاء والتدريب يمكن أن تزيد من نسبة الكلايوجين من (15-50) غم / كغم عضل وكما يأتي:

- ا. اعطاء الرياضي غذاء يحتوي على النشويات قبل (3) ايام من السباق فقط دون خفض شدة التمرين، ان هذا النوع من التحميل يزيد مخزون العضلة من (15غم-25غم) / كغم عضل.
- ب. تنظيم الغذاء والتمرين قبل السباق، فالعضلات المراد تحميلها تفرغ اولاً عن طريق التمرين الشديد لمدة ثلاث ايام يتبع ذلك نظام غذائي معتمد على

النشويات مع خفض شدة التمرين ن ان هذه الطريقة تزيد مخزون الكلايوجين من (15 غم-30 او 40 غم) /كغم عضل.

ج. وتعتمد على التمرين ونوعين من الفناء وتكون:

تدريب فاسي لتفريغ العضلات من الكلايوجين لمدة (3) ايام مع غذاء يحتوي على نشويات قليلة وكمية كبيرة من الدهون والبروتينات.

- اعطاء نشويات عالية ((كمية كبيرة)) لمدة (3) ايام اخرى مع تقليل شدة التمرين، ان هذه الطريقة تزيد كمية الكلايوجين من ((15-50 غم)) /كغم عضل.

ملاحظة: يمكن استخدام نظاما واحدا قبل المباراة المهمة بحيث ننخفض شدة التمرين تدريجيا مع زيادة النشويات مع اعطاء يوم راحة قبل السباق مع الاستمرار في تعبئة العضلات بالنشويات.

يتم تعويض الكلايوجين المفقود بعد النشاط البدني خلال فترة الاستشفاء كالاتي:

- ا. (46) ساعة بعد الحمل البدني المستمر.
- ب. (24) ساعة بعد الحمل البدني الفكري ((عالي الشدة والقصير الزمن)).
- ج. يمكن تعويض (60%) بعد (10) ساعات اذا تناول الرياضي غذاء فني بالكاربوهيدرات.
- د. يمكن تعويض (45%) من كلايوجين العضلة بعد (5) ساعات.
- هـ. يمكن تعويض بعض الكلايوجين دون تناول اية غذاء بعد (30) دقيقة من ممارسة النشاط البدني.

الكلوكوز:

يطلق على هذا السكر سكر العنب وسكر الدم وأحياناً سكر الدرة، ويمد من أهم السكريات الأحادية ويوجد بشكل حلز مرتبط بالسكريات الأخرى مثل الفركتوز والكالكتوز. إذ يوجد بالدم بشكل حر وينتج بتحليل السكريات الثنائية المتعددة المهضومة كذلك بتحليل الكلايوجين المخزون بالكبد وعليه:

بعد الكلايوجين أهم المركبات العضوية إذ يحمل إلى الكبد بواسطة الوريد البابي ومن ثم إلى باقي أجزاء الجسم ليستخدم كلوكوز الدم في إنتاج الطاقة.

- الفالض من الكلوكوز يخزن في الكبد والعضلات على شكل كلايوجين أو يتحول إلى دهن يخزن في الأنسجة الدهنية أو تتحول بعض نتائجه إلى أحماض أمينية.

- تبلغ نسبة السكر في الدم (80-120) ملغم / 100 ملي لتر دم، تنخفض هذه النسبة إلى المعدل الطبيعي عند التعريب ولذا فإن الجسم يعتمد على الكلايوجين الموجود في الكبد.

يجب أن لا ترتفع نسبة الكلوكوز في الدم لأكثر من 150% ملغم ولا تقل عن 70% ملغم.

- تعمل كل من هرمونات (الانسولين، الكلوكاجون، النمو، نخاع الفلد فوق الكلى، الفدة النخامية، الفدة الدرقية، الهرمونات الجنسية) على تنظيم نسبة الكلوكوز في الدم.

ترتفع نسبة السكر في الدم في بداية النشاط البدني نتيجة وجود الأدرينالين. الكلوكوز المصدر الرئيسي لإنتاج الهيدروجين الذي يستخدم في عملية تحويل ثاني فوسفات الأدينوسين ADP إلى ثلاثي فوسفات الأدينوسين ATP.

يتم تكسير الكلوكوز جزئياً بواسطة عدة تفاعلات معقدة تؤدي إلى تكوين حامض اللاكتيك.

الوظائف الحيوية والفسيولوجية للكاربوهيدرات

تعد الكاربوهيدرات المصدر الرئيسي للطاقة اذ يحتاج كل (1 كغم) من الجسم الى (5-8)غم منها. اي ما يعادل من ((355 637)) غم في اليوم الواحد تبعاً لنوع العمل الممارس، أما لدى الرياضيين فتزيد هذه النسبة والكمية في اليوم الواحد وحسب خصوصية الفعالية الرياضية فتصل من ((478-920)) غم. تبلغ نسبة الطاقة التي يكون مصدرها الكاربوهيدرات حوالي 90% من الطاقة الكلية التي يحتاجها الجسم فالغرام الواحد (1غ) يعطي 4 سعرات حرارية. تتحول المواد النشوية والسكرية التي تتضمنها الكاربوهيدرات بواسطة الهضم الى سكريات بسيطة ((سكر الكلوكوز)) الذي يمر بالدم ويساعد على ما يأتي:

- توليد الطاقة اللازمة لحركة العضلات الارادية وغير الارادية.
- خلق حيوية الجسم وقيام اعضاءه الداخلية بكافة وظائفها.
- الاحتفاظ بحرارة الجسم في درجة حرارة ثابتة ((37)).
- ترشيح ثم اعادة امتصاص بعض مكونات سوائل الجسم والدم كما يحدث في الكليتين ((البلول)).
- العمليات الحيوية التي تحدث بالجسم التي منها عمليات النمو والحمل، الارضاع، والتنام الجروح.
- تركيب الجزيئات الكبيرة سواء كانت بروتينية او دهنية من مكونات بروتينلازم الخلوية.
- تحمي الدهون والبروتينات من أن يستغلها الجسم في توليد الطاقة.
- تعد ضرورية لقيام الجهاز العصبي المركزي بوظائفه من خلال سكر الكلوكوز.
- تلعب دوراً أساسياً في الفعاليات الرياضية ذات الزمن القصير والشدة العالية فضلاً عن الفعاليات ذات الزمن الطويل المستمر.
- تساعد في تركيب بعض المركبات في الجسم مثل حامض الكلوكيبورنيك الموجود في الكبد الذي يزيل السموم التي تصل الى الجسم، والهيبارين وهي

المادة الخاضعة للتخثر، الألياف السيلوزية التي تمنع التجلط بالإضافة إلى تنبيه الأمعاء للقيام بحركتها الدورية.

تعطي الكربوهيدرات المخزنة في الكبد والعضلات الهيكلية عن طريق الكلايوجين حوالي ((2000)) سعر حراري من الطاقة يمكن خلالها قطع مسافة (32) كيلومتر.

يستطيع الجسم البشري تخزين الفائض منها على شكل ككلايوجين في الكبد والعضلات للاستفادة منها عند الحاجة كما في النشاط البدني. تتحول إلى دهن تحت الجلد بالنسبة للكوليسترول.

الدهون-

تعد الدهون مصدر أساسيا من مكونات الغذاء الرئيسية لكونها مصدرا مركزا للطاقة المخزنة، إذ أنها ذات خاصية للبقاء مدة طويلة في القناة الهضمية باعتبارها من العناصر الغذائية الصعبة الهضم فهي تمتص بمعدل أقل من المواد الكربوهيدراتية. وهي مركبات عضوية تتفق في تركيبها الكيميائي مع الكربوهيدرات إذ أنها تتكون من ((الكربون، الهيدروجين، الأوكسجين)) ولكن نسبة الهيدروجين تكون أكبر مما هي عليه في الكربوهيدرات، الأمر الذي يشير إلى أنه يمكن للمواد الدهنية أن تتحول إلى مواد ككربوهيدراتية وبالعكس وذلك من خلال عمليات التمثيل الغذائي. أما نسبة الدهون في الغذاء اليومي للإنسان يجب أن لا تزيد عن 25% من مجموع السعرات الحرارية.

- تقسيم الدهون، أقسام الدهون إلى:

1. الدهون الرئيسية: وهي الدهون التي يمكن رؤيتها بصورة مستقلة مثل (الدهن الصناعي، الزيوت النباتية، زيت السمك، الدهن الذي على اللحم).

2. الدهون غير الرئيسية: وهي الدهون التي توجد في بعض الاطعمة ولكن بصورة غير مرئية مثل (اللين، الحليب، الجبن، المكسرات، بعض الخضروات).

كما وتصنف الدهون الى:

1. الدهون المشبعة: وهي عبارة عن دهون صلبة من أصل حيواني او منتجات البان او مهدرجة مثل ((الزيوت الصائلة)) وتتميز بان لها علاقة بزيادة نسبة الكولسترول بالدم وتؤدي الى امراض القلب وتصلب الشرايين.
2. الدهون الغير المشبعة: وتنقسم الى:

- ا. احادية عديدة التشبع: وهي دهون تسير بحرية ولا تتجمد حتى في درجات الحرارة المنخفضة مثل ((زيت الزيتون، الفول السوداني، معظم زيوت المكسرات)) وتبدو متعادلة التأثير على الكولسترول.
- ب. مركبة عديدة التشبع: وهي الموجودة في السمك ومعظم الزيوت النباتية مثل ((زيت فول الصويا، عباد الشمس، بعض انواع الزيت)) وهي ظاهريا تخفض مستوى الكولسترول بالدم.

الوظائف الحيوية والفسيولوجية للدهون:

تمثل الدهون ركن أساسي من النظام الغذائي بشرط أن لا تعتمد نسبة الطاقة الناتجة أكثر من 30% من مجمل احتياج الجسم.

- تعطي الدهون 20% من كمية الطاقة اللازمة لجسم الانسان إذ أن كل (1غم) دهون يعطي (9) سعر حراري عند احتراقها.

لدهون وظيفة فسيولوجية مهمة فهي تكون طبقة عازلة تحت الجلد تحافظ على درجة حرارة الجسم من التغير، إذ أنها تساعد على تنظيم حرارة الجسم، وعلى ليونة ونعومة الجلد.

للدھون وظائف تركيبية مهمة تدخل في تركيب جدران الخلايا والميتوكوندريا وتدخل في تركيب كثير من الأنسجة ومنها الجهاز العصبي والدماغ، الكبد، القلب، والكلى... الخ.

يحيط ببعض أعضاء الجسم مثل ((الكليتين، القلب)) طبقة دهنية تعد وسادة تحمي هذه الأعضاء من الصدمات.

تعمل الدھون كمواد حاملة للفيتامينات الذائبة في الدھن مثل فيتامينات ((K, E, D, A)).

تزود الجسم بالاحماض الدهنية والكليسيريد عندما تتحلل اذ لهذه الاحماض أهمية حيوية الجسم بعد خروجها من مخازنها الى الكبد لكي تنشط الى الاحماض الدهنية والكليسيرين.

للدھون علاقة بالنضوج الجنسي اذ انها تزيد من كفاءة الانجاب.

تقلل الدھون الفعل الديناميكي للغذاء وهذا يجعل كمية الحرارة الناتجة المفقودة قليلة.

الدھون مع البروتين تكون طبقة خارجية عازلة لنقل الاشارات العصبية في الخلايا العصبية فهي تساعد في نقل الاشارات العصبية داخل الخلايا.

لا يتأثر اداء الرياضي بانخفاض نسبة الدھون في وجباته او في جسمه، كما هو الحال بالنسبة للكارديوهبيترات، فضلا عن ان مخزون الجسم من الدھون يعتمد على الفائض من الطاقة مهما كان مصدرها ولا يقتصر على ما يتناوله الرياضي من دھون اذ يجب تناول 90-150 غم باليوم.

تعد مصدرا أثناء القيام بالجهد البدني المعتدل والخفيف الطويل الزمن وذلك عندما تكون السعة الهوائية من 60 - 65% اذ تكون الاحماض الدهنية الحرة في الدم وثلاثي الكليسيريد في العضلات المصدرين الأساسيين للطاقة خلال التمرين.

يفضل توفير بعض الدھون في غذاء الرياضي وخاصة حامض اللينولييك حامض الكتان لان عضلة القلب تفضل استعمال الحموضة الدهنية وخاصة الاساسية منها كمصدر للطاقة.

- تعمل الاحماض الدهنية الحرة على توفير مخزون كاف من الكلايكونجيين أثناء القيام بالتمارين وبعدة وهذا ما يعرف بتأثير الحموضة الدهنية في توفير الكلايكونجيين (فقد وجد انه في انهاء التمرين يزداد استعمال الكلايكونجيين كمصدر للطاقة) بسبب تأثير التمرين على تنشيط ليباز البروتينات الشحمية.

التمارين الاوكسيجينية تساعد على حرق الدهون في الجسم مما يتسبب في انقاص الوزن فضلا عن انها ترفع من مستوى البروتينات الشحمية هالية الكثافة وتقلل من مستوى البروتينات الدهنية واطلة الكثافة.

البروتينات:-

توجد المواد البروتينية في جميع الكائنات الحية النباتية والحيوانية اذ تمثل المكونات الاساسية للبروتوبلازم في الدم واللبن والعضلات والغضاريف كما تدخل في تركيب الشعر والاذفار والقرون والجلد والريش والصوف والحريير. وتعد البروتينات مواد عضوية تتكون من الكربون، الاوكسجين، الهيدروجين، النتروجين، والكبريت وتحتوي بعض المواد البروتينية الهامة على الفسفور ايضا بالإضافة الى العناصر السابقة. اذ تمثل 15% من مجموع السمات الحرارية اليومية بالنسبة للبناء الكلي، كما يشكل البروتين 12-15% من وزن الجسم يوجد في مناطق مختلفة الا ان اكبر نسبة موجودة في الجهاز الهضمي من 40 65% من وزن الجسم.

تتحد هذه المركبات العضوية سابقة الذكر لتكون الاحماض الامينية:

الاحماض الامينية:

هي مركبات تعد اللبنة الاولى التي يتكون منها جزيء البروتين، ويمكن تميز (22) نوعا من الاحماض الامينية ذات الاهمية في تغذية الانسان منها (8)

احماض لايد من الحصول عليها عن طريق الطعام اما باقي الاحماض الاخرى فيمكن للجسم ان يبنها .

1. الاحماض الامينية الضرورية: وهي تلك الاحماض التي لا يمكن الاستغناء عنها ولا يستطيع الجسم انتاجها داخل خلاياه بل يجب تناولها مع الوجبات الغذائية عن طريق الطعام المتناول ومن امثلة هذه الاحماض (ليوسين، هستيدين، فالين، ليسيسين...الخ).
2. الاحماض الامينية غير الضرورية: وهي تلك الاحماض التي يمكن الاستغناء عنها والتي يستطيع الجسم البشري انتاجها بشرط توفر كمية من النتروجين مثل (الينين، بروتين، سيرين، سيستين).

مصادر البروتينات،

هناك مصدرين رئيسين يحصل الانسان منها على البروتينات هما:

1. مصادر بروتينية حيوانية: وهي المصادر التي تأتي من الحيوانات مثل (اللبن ومشتقاته، الاسماك، اللحوم المختلفة، الدواجن، البيض).
2. مصادر بروتينية نباتية: ويأتي في مقدمتها (فول الصويا وهو من أغنى المصادر النباتية بالبروتينات يأتي بعده الفاصوليا، البطاطس، العدس، الأرز، كما وتوجد البروتينات بكميات قليلة في كل من الحمص، الفرة، الخبز، الشعير).

وتجدر الاشارة الى ان المصادر الحيوانية هي أغنى من المصادر النباتية بكثير بالنسبة للمواد البروتينية.

الموظائف الحيوية والفسيولوجية للبروتينات،

- المواد البروتينية مواد عضوية معقدة التركيب يتم دمجها في الجهاز الهضمي لتحول الى مواد عضوية تسمى الاحماض الامينية، اذ ان البروتينات

الحيوانية أسهل هضمًا من البروتينات النباتية لاحتواء الأخيرة على السيليلوز.

يحتاج المرد في حالة الأعمال الاعتيادية الى (8-10) غم من وزن الجسم اي لكل كغم وفي حالة زيادة شدة العمل البدني تصل الى 50 غم.

تدخل البروتينات في تركيب الجزء الضروري من النواة ومادة البروتوبلازم في خلايا الجسم وهي المادة المولدة عن بناء وتشكيل الانسجة وتجديد الخلايا في الجسم.

تحسن البروتينات من الوظائف التنظيمية بالنسبة للجهاز العصبي اذ يزيد من نمته وتساعد على سرعة تكوين الانعكاسات العصبية.

الهيموكلوبين الموجود داخل كرات الدم الحمراء هو نوع من أنواع البروتين الذي ينقل الاوكسجين الى خلايا الجسم لأكسدة المواد الغذائية.

تحتوي البروتينات على الحامض الاميني ((الامينون)) الذي يلعب دورا هاما في عملية التمثيل الغذائي للدهون.

تكوين جميع الانزيمات كمسواد فعالة في هضم المواد الغذائية والتمثيل الغذائي من المواد البروتينية.

يؤدي عدم تناول البروتينات لفترة طويلة الى النحافة اذ يبدأ الجسم في استهلاك بروتينات الانسجة.

تحافظ على توازن الحموضة والقاعدية في الجسم اي ((PH)) لانسجة وخلايا الجسم حوالي ((7.4)).

تزويد الجسم بالكثير من العناصر الغذائية الضرورية الاخرى مثل الحديد، الفسفور، الكبريت.

تقوم بنقل الكثير من المواد في الدم مثل البروتينات الدهنية. لها علاقة في رفع الضغط الازموزي للمحافظة على توازن السوائل في انسجة الجسم وخاصة في الدم.

يمكن استخدام البروتينات الموجودة داخل خلايا الجسم كمصدر لانتاج الطاقة اذ انها تأتي بعد الكربوهيدرات والدهون عندما تزيد فترة النشاط

البدني عن (4 ساعات)) وتشترك في النشاط الرياضي في أقصى درجاته بنسبة 7% وقد تصل الى 10z، اذ ينتج (1غم) من البروتين (4) سعر حراري. زياده نسبة البروتينات تؤثر سلبا على الرياضي لان ذلك يؤدي الى زيادة انتاج ((اليوريا)) فيزيد من العبء على الكبد والكلى ويتطلب كميات كثيرة من السوائل لطرح اليوريا خارج الجسم. ان الوجبة الغنية بالبروتين تزيد من طرح الكالسيوم في البول، اذا تناول الانسان 3 غم / كغم من وزن الجسم. الفائض من البروتين اما أن يتحلل الى طاقة او يخزن على شكل دهن في النسيج الدهني. ان الزيادة في تناول البروتينات تكون للأسباب الاتية:

- أ. منع فقر الدم الرياضي.
 - ب. زيادة كتلة العضلات وحجم الدم.
 - ج. تعويض البروتين المهدور في رياضة الجلد.
- وهليه يمكن تلخيص وظائف البروتينات بالاتي:-

1. بنائية/ لها دور في بناء معظم خلايا الجسم كخلايا العضلية ((الاكتين، المايوسين)).
2. نقل/ لها علاقة في نقل كثير من المواد في الدم مثل البروتينات الدهنية.
3. تشكيل الانزيمات/ تدخل في تركيب اكثر من (200) انزيم ((عامل مساعد)) والتي لها دور مهم في تنظيم الكثير من العمليات الفسيولوجية داخل الجسم.
4. تكوين هرمونات/ مثل الانسولين.
5. مناعة الجسم/ لها علاقة في تركيب الاجسام المضادة في جهاز المناعة.
6. توازن الاس الهيدروجيني /PH/ تعمل على دفع مواد حامضية وقاعدية الى الدم من أجل الموازنة.

7. توارن السوائل/ لها علاقة في رفع الضغط الازموزي للمحافظة على توازن السوائل.
8. انتاج طاقة/ لها علاقة في انتاج الطاقة لاعادة ATP.
9. خزن/ تحرن في مناطق الخزن على شكل دهون.

الفيتامينات:-

اشتقت كلمة فيتامين من الكلمة ذات الاصل اللاتيني ((فيتا)) وتعني الحياة، توجد الفيتامينات بكميات قليلة جدا في المواد الغذائية وهي عبارة عن مواد كيميائية او مركبات عضوية يحتاج اليها الجسم بكميات من الميكروغرام لكل كغم من وزن الجسم، وهي تعمل كمنظم او مساعد انزيمات، وعلى الرغم من عدم تشابه الفيتامينات كيميائيا الا انها تتشابه وظيفيا.

مصادر الفيتامينات،

يحصل الجسم البشري على الفيتامينات من مصادر حيوانية ومصادر نباتية اذ تكون داخل الجسم في حالات نادرة ولا تتراكم داخله، وقد أمكن تخليق كثير من الفيتامينات كيميائيا. وكما تنقسم الفيتامينات من حيث الذوبان الى قسمين،

1. الفيتامينات التي تذوب في الدهون، وتشمل (A. D. E. K)،

■ فيتامين A، يخزن هذا الفيتامين في الكبد وفي شبكة العين ونقصه يؤدي الى العمى الليلي وفي حالة النقص الشديد يحدث تأخير في نمو الهيكل العظمي وتشققات في الجلد - يوجد في صفار البيض وفي بعض الفواكه والخضروات مثل ((الشمش، الخس، الجزر، الطماطم)) ((1000 ملغم رجال، 800 ملغم نساء)).

- فيتامين D: يساعد على امتصاص الكالسيوم من القناة الهضمية، ويؤدي نقصه الى لين العظام ومرض الكساح، يوجد في (زيت كبد الحوت، الكبد، الزبد، صفار البيض، اللبن) (5 ميكروغرام رجال).
 - فيتامين E: نقصه يسبب العقم ويلعب دورا مهما في النضج الجنسي، يوجد في الخضروات وفي صفار البيض والزيوت النباتية ((10 ملغرام رجال، 8 ملغرام نساء)).
 - فيتامين K: نقصه يسبب نزيفا مستمرا عند حدوث أي جرح، يوجد في الخضروات وصفار البيض ((80 ميكروغرام رجال، 65 ميكروغرام نساء)).
2. الفيتامينات التي تنوب في الماء: وتشمل مجموعة فيتامينات ب (ب1، ب2، ب6، ب12، ب3) وفيتامين C، وفيتامين (الفولين، البيوتين).
- فيتامين ب1: نقصه يسبب مرض البري بري، وهو ضعف عام لمعضلات الجسم مع نقص في العصارات الهاضمة وفقدان للشهية، يوجد في الخضروات والقمح والخميرة ((5، 1 ملغم رجال، 1، 1 ملغم نساء)).
 - فيتامين ب2: نقصه يسبب التهاب وتشقق الجلد وخصوصا على جانبي الفم واللسان وقرينة العين، يوجد في الخميرة، اللبن، الكبد، بياض البيض ((7، 1 ملغم رجال، 3، 1 ملغم نساء)).
 - فيتامين ب3: مهم لعملية النمو ونقصه يسبب حدوث الاسهال واضطرابات عصبية، يوجد في اللبن، الخميرة، الفول ((8، 1 ملغم رجال، 4، 1 ملغم نساء)).
 - فيتامين ب6: يساعد على ايض المواد البروتينية، يوجد في الخميرة، العسل الاسود، اللبن، الكبد، البقول ((2 ملغم رجال، 6، 1 ملغم نساء)).
 - فيتامين ب12: نقصه يسبب ((الانيميا)) لان الفيتامين مسؤول عن تكوين كرات الدم الحمراء يوجد في الكبد، اللبن، الكالوي، اللحم، يساعد على توصيل النبضات العصبية للأطراف، تمثيل الكاربوهيدرات، يساعد على تأخير ظهور التعب ((2 ميكروغرام)).

فيتامين C: يوجد في الحمضيات، ورق اللغوض، الفلفل الأخضر، والسبانخ، يساعد على استقلاب الأحماض الأمينية، شفاء الجروح، امتصاص الحديد من أجل بناء الهيموكلوبين، يقي الفيتامينات من التأكسد والتلف وخاصة (A, E, B)، ضروري لتكوين هرمونات الغدة الكظرية، له دور وقائي من مرض السرطان. ((60 ملغم)) وأغنى مصادر فيتامين C، فجل حار، فلفل حلو، جوافة... الخ.

حالات زيادة أو نقص تناول الفيتامينات:

1. حالات زيادة الفيتامينات: تظهر حالة زيادة الفيتامينات كنتيجة لزيادة بعض الفيتامينات التي لا يحتاج إليها الجسم، فزيادة أية نوع منها في الجسم يؤدي إلى ظهور أمراض أشد خطورة من تلك الناجمة عن نقصها، لذلك يجب عدم تناول الفيتامينات المخلقة كيميائياً، طالما كان الغذاء سليماً متكافئاً وتغطي احتياجات الجسم، أما إذا تطلب استخدام الفيتامينات المخلقة فإن ذلك يتم باستشارة الطبيب مثل فيتامين (ج C) ((يسبب تكون الحصى، يحطم خلايا البنكرياس والذي يسبب مرض البول السكري)) أما فيتامين B فإن زيادته ليس بها خطورة ولكنه يؤدي إلى تكون البول ذو لون أصفر فاتح.
2. حالات نقصان الفيتامينات: يصاحب حالة نقصان الفيتامينات ظهور الاطراف الناتجة عن عدم توفر فيتامين معين أو عدم كفايته أو نتيجة عدم توفر بعض الفيتامينات، فنقص أية نوع منها يؤدي إلى ظهور مرض معين أو ظهور عدة أمراض مثل ((نقص وزن الجسم، توقف النمو، ضعف المظلات، قلة المقاومة للأمراض المعدية، اختلال وظائف الجهاز العصبي، سرعة ظهور التعب)).

أهمية الفيتامينات للرياضي:

يجب مضاعفة الفيتامينات للرياضيين أثناء أداء النشاط البدني وذلك لعدم كفاية الفيتامين النسبية كنتيجة لزيادة الحاجة إليها.

- لا تظهر علامات نقص الفيتامينات في بداية الموسم التدريبي ولكن تظهر في بدل الجهد البدني الشديد وفي حالات الاجهاد اذ تبدو هذه العلامات في نقص القوة العضلية، هبوط الكفاءة الرياضية، سرعة التعب.
- ضرورة تناول اطعمة متنوعة من أجل الحصول على معظم الفيتامينات.
- لا توجد دراسات تشير الى ان كثرة استخدام الفيتامينات تؤدي الى تحسين الانجاز.
- يزيد التمرين البدني من مجمل احتياجات الجسم من الفيتامينات.

إن النقص في الكمية من الفيتامينات يؤدي الى:

1. مرحلة النقص الاولي: ويتعلق ذلك بعدم كفاية الفيتامينات خلال وجبات الغذاء اليومي.
2. مرحلة النقص الكيميائي: يحدث انخفاض في مخزون الجسم من الفيتامينات.
3. مرحلة النقص الفسيولوجي: تظهر أعراض وعلامات على الفرد منها ((الضعف، التعب البدني، فقدان الشهية)) وتعد هذه المرحلة هامشية.

1) مرحلة النقص العلبي الواضح: وهي التي تؤثر على صحة الفرد والرياضي كذلك تؤثر على الانجاز.

الأملاح المعدنية-

تعد الاملاح المعدنية جزءا أساسيا وهاما من مكونات الجسم، ويحتاجها الجسم بكميات قليلة للحفاظ على الصحة وادامة الحياة وهي تختلف عن العناصر الاخرى بأنها عناصر ((غير عضوية))، فالكثير من الاملاح المعدنية يقوم بمهام حيوية ذات أهمية كبيرة للجسم لذا فهي من الضروري ان تكون ضمن الوجبة الغذائية، يقدر عدد العناصر المعدنية المعروفة والفعالة بـ(21) عنصرا، كما يوجد قسم آخر ولكن لم يكشف او لم يفهم بعد دوره الوظيفي وفائدته للجسم، وتعد مواد

فعالة كيميائيا بسبب امتلاكها شحنات سالبة وموجبة تؤثر في سلوكها البايولوجي ولا سيما امتصاصها من قبل الجهاز الهضمي وانتقالها الى الجسم في الدم والسوائل، ويؤدي نقص هذه الاملاح لفترة طويلة الى حدوث اختلال في عمليات البناء والوظائف للجسم. تشكل الاملاح المعدنية حوالي 5 ٪ من وزن الجسم.

اهمية ووظائف العناصر المعدنية لجسم الانسان:

ترجع اهمية الاملاح المعدنية للجسم طبقا لما اتفقت عليه المراجع العلمية في تغذية الفرد والرياضي خاصة لكثير من المتغيرات وكما يلي:

- تدخل في تركيب خلايا الجسم من حيث بناء الهيكل العظمي والاسنان كالسيوم، فسفور بناء كريات الدم الحمراء الحديد، الهيموكلوبين.
- تعد جزئا تركيبيا مهما لكثير من العناصر الفعالية والمركبات مثل الفيتامينات والاحماض الامينية.
- تقوم بتنظيم وتوازن السوائل بالجسم.
- تستخدم كمناصر منظمة لستوى الحموضة والسوائل.
- تنظيم ضربات القلب.
- التحكم في انقباض العضلات (صوديوم، بوتاسيوم).
- تساعد على عدم التجلط (كالسيوم).
- تستخدم في نقل الاشارات العصبية.
- تدخل في تركيب الانزيمات المختلفة.
- تدخل في تركيب الهرمونات (اليود، هرمون الغدة الدرقية).
- لها اهمية في عملية التنفس.
- تهيمن على عمليات التأكسد وتوليد الطاقة.

انواع الاملاح المعدنية:

تقسم الاملاح المعدنية الى نوعين وان لكل منها له وظيفته الهامة وتأثيره الخاص على الجسم، وهذين النوعين هما:--

1. النوع الاول: ويتضمن كل من (الكالسيوم، الصوديوم، الحديد، المسفون).

• الكالسيوم:

يحتاج الانسان من 800-1000 ملغم / يوم يوجد في ((السمك، الكبد، الخ، الخس، السبانخ، الخبز، العسل الاسود... الخ)) فضلا عن الحليب ومشتقاته والبيض اللذان يعدان من اغنى المواد بالكالسيوم، ملاحظة: احتياج الرياضي (1200-2000) ملغم عند زيادة حمل التدريب.

اهميته:

تركيب العظام والاسنان.
في اداء عضلة القلب لوظائفها.
الاستثارة العصبية للانسجة العصبية والمضلية.
مسؤول عن الانقباض العضلي.
تنشيط بعض الانزيمات.

نقصه:

يؤدي الى لين العظام.
مرض الكساح.
- الكزاز (تقلص وتشنج متقطع وغير منتظم للمضلات مصحوب باللم).

• الصوديوم والبوتاسيوم:

يرتبط الصوديوم والبوتاسيوم والكلور بعضها ببعض بعلاقة قوية لتربط وظائفها بالجسم، إذ يعتمد كل منهما على الآخر لتصبح الوظائف متكاملة في غاية الأهمية بصفة عامة وللرياضيين بصفة خاصة، ليصبح كل منها كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم. يحتاج جسم الإنسان يوميا إلى ((8-15)) غم كلوريد الصوديوم، ((3-4)) غم كلوريد البوتاسيوم، وتزيد هذه الكمية عند ممارسة التدريب.

مصادر الصوديوم والبوتاسيوم: (البرتقال وفاي الموالح، على شكل عصير من أغنى المصادر الطبيعية، الخضروات الطازجة، المكنة، الطماطم، الفراولة، الموز).

أهميتها:

- مسؤولة عن امتصاص السكريات في الأمعاء.
- مسؤولة على الانقباض العضلي.
- تدعم كمية الماء داخل خلايا الجسم.
- تنظيم درجة الحموضة في الدم وسوائل الجسم المختلفة.

مضارها:

- تسبب الزيادة إلى زيادة كمية الماء في الدم وفي الأنسجة مما يترتب عليه ارتفاع ضغط الدم. والتأثير على عضلة القلب.

• الحديد:

يحتاج الإنسان من (5-15) ملغم/يوم ويمتص في الأمعاء أما الفائض فيطرح خارج الجسم مع البراز. يوجد في ((الكبد، المخ، اللحوم، صفار البيض، انواع الخضروات، التفاح)).

أهميته:

- يدخل في تركيب الهيموكلوبين الموجود داخل الكريات الحمراء.
- يتحمل مسؤولية حمل الاوكسجين الذي تستنشق ونقله الى خلايا الجسم.
- يدخل في تركيب البروتينات الموجودة داخل عضلات الجسم.
- ينشط بعض الانزيمات في الجسم لاداء وظائفها.

نقصه:

- يسبب فقر الدم وتختل العمليات الانزيمية للاكسدة المرتبطة بحمل الاوكسجين.
- كثرة تناول الحديد يخفض امتصاص الزنك.

• الفسفور:

يحتاج الفرد بين (1000-1600) ملغم / يوم ويكفي ذلك بيضة واحدة يوميا أو مكوب من الحليب، ويزداد لدى الرياضيين من (1200-2000) ملغم/يوم. يوجد في ((اللحوم الحيوانية، لحم الطيور، الكبد، الكلاوي، الاسماك، بعض الدهون، البيض، الحليب ومشتقاته، العسل، اللوز،... الخ)).

فوائده:

التمثيل الغذائي للكاربوهيدرات والبروتينات.

يدخل في تركيب مكونات كيميائية في تنظيم التفاعلات الحيوية في الجهاز العصبي والعضلات ونشاط الانزيمات.

- يدخل كمكون أساسي في تركيب الانسجة والهيكل العظمي، الاسنان، العضلات، الاعصاب.

مضاره

- وجوده بكميات كبيرة يقلل من امتصاص الكالسيوم.
- نقصه يضعف العضلات، ويضعف من تكوين المادة الوراثية، وتكوين الاغشية المخاطية.

2. النوع الثاني، ويتضمن (الكبريت، الكلور، اليود، الزنك، المغنيسيوم، الفلور، الكوبلت، المنغنيز..... الخ).

ويحتاج جسم الانسان الى كميات ضئيلة من النوع الثاني وان الجسم ممكن ان يكتفي بنسبة ضئيلة منه.

تزداد الحاجة المتوازنة للرياضي احتياجاته من الاملاح ويستثنى من ذلك الذين يمارسون رياضة الطاولة في الطقس الحار، شأن كعوب من مصير البرقاع او الطماطم او اللبن المملح كافي لاعادة توازن الاملاح في الجسم، ان نقص الاملاح خلال التمرين او المنافسة بسبب بعض التقلصات في العضلات ولا ينصح بتمويض الاملاح خلال التمرين وذلك لان تركيز الملح لا يقل بل يزداد خلال التمرين والذي يفقد في مثل هذه الحالة هو السوائل.

كما ويفقد بعض الرياضيين كمداي المسافات الطويلة، اصبي كرة القدم، الملاكمة من الحديد اكثر ما يفقده الشخص الاعتيادي، واسبابه كثرة التعرق وزيادة تحليل الكريات الحمراء..

يعد الماء ضرورة مهمة من ضروريات الحياة بعد الاوكسجين فالانسان يستطيع العيش لعدة أسابيع بدون غذاء، لكنه لا يستطيع العيش أيام معدودة وقليلة بدون ماء، وتكمن أهمية الماء للانسان لتعدد وظائفه.

يحتوي الجسم البشري على كمية من الماء تصل الى 75 ٪ او 80 ٪ من وزن الجسم وكلما كان الجسم عضليا زادت نسبة الماء فيه وتقل اذا كان الجسم دهنياً، وتكون موزعة في الخلايا والتجاويف التي تغطي الخلايا وفي بلازما الدم اذ يوجد 62 ٪ داخل الخلايا و38 ٪ في مصصل الدم واللمصاب والغدد وحول الالهصاب والمعدة وتشكل نسبة الماء في العضلات حوالي 75 ٪ من وزن العضلات.

من أين نحصل على الماء،

يعد الماء أحد الضروريات الثلاث للحياة ويأتي من مصادر عدة:-

1. عن طريق تناول الماء بصورة مباشرة.
2. عن طريق تناول الاطعمة التي تحتوي على الماء.
3. عن طريق أكسدة المواد الغذائية ((عملية الايض)) مثل الكاربوهيدرات والبروتينات.

اذ يحتاج الانسان من الماء حوالي 2,5 لتر يوميا وتتضاعف عند التدريب (5 - 6) مرات بحيث يجب أن تبقى كمية الماء متوازنة في جسم الانسان (أي ما يخرج يجب أن يعوض).

طرق فقدان الماء

1. عن طريق الادراج (1,5) لتر يوميا.
2. عن طريق الجلد (0.7) لتر يوميا.

3. عن طريق الضاغط (0.10) لتر يوميا.

4. عن طريق التنفس (0.07) لتر يوميا.

الماء والتدريب الرياضي

للماء أهمية كبيرة أثناء التدريب أو أداء أي جهد بدني وسوف نوضح ذلك على شكل نقاط لسهولة الفهم وكما يأتي:-

1. تعتمد كمية الماء المفقود على مدة التمرين والظروف البيئية، إذ يجب تلبية حاجة الرياضي من الماء لأهميته في تنظيم درجة حرارة الجسم، إذ إن الحرارة الناتجة من تمرين لمدة بضع دقائق تكون كافية لاختلاف بروتين العضلات لولا وجود الماء من خلال التخلص منها عن طريق التعرق، إذ تقدر كمية الماء المفقودة ب(2-8) % من وزن الجسم.

2. نقص الماء والسوائل من داخل الجسم يؤدي إلى نقص حجم البلازما مما يؤدي إلى نقص أو تقليل في (حجم الضربة، الدفع القلبي، انخفاض ضغط الدم).

3. يفقد رياضي التحمل ((المطولة)) كمية من الماء تصل إلى (4 لتر) أي (2-4) كغم من وزن الجسم خلال ساعة من التدريب أو السباق، لذا من الضروري مراقبة الوزن قبل التدريب وبعده إذ يحتاج الرياضي إلى (2/1) لتر لكل (2/1) كغم من وزن الجسم.

4. رياضي التحمل أكثر من يحتاجون إلى الماء وخاصة عدائي المسافات الطويلة الماراثون إذ نلاحظ نقاط انماش بعد كل (2) ميل (10 - 15) دقيقة ويمطى من الماء والسوائل بمقدار (100-200) ملتر وفي نهاية السباق قد يمطى محلول وريدي إذا كان فائدا النوعي يحتوي على (كلوسكوز + ملح). مثال (عداء ركض مسافة (55) ميل بوقت (17) ساعة فقد من وزنه (13,6) كغم.

5. يتدهور أداء الرياضي إذا فقد (3 %) من ماء جسمه ويؤدي ذلك إلى:

أ. ضعف أداء العضلات وعدم الاستمرار في النشاط.

ب. انخفاض في حجم الدم ويطيء عمل القلب ودوران الدم في الكلى.

- ج. قلة استهلاك الاوكسجين.
 - د. نفاذ مخزون الكلايكوجين من الكبد.
 - هـ. قلة كماء تنظيم الحرارة.
6. اما اذا فقد الرياضي (6%) من وزن الجسم تبقى الاجهزة ساخنة ويصاب بضربة الحرارة.
7. الرياضي الذي يفقد من وزنه (4 - 7) % يحتاج الى (36) ساعة للتعويض التام (الاماهة التامة).
8. تدعيم قوة التحمل اذ تشير التجارب انه كلما زاد تناول الماء بالمقدار الموصى به اثناء التمرين قلَّ استهلاك الكلايكوجين الذي تحتاج اليه العضلات ليعطيها الطاقة، فتناول السوائل اثناء ممارسة النشاط البدني يجعل العضلات تستهلك تلك السوائل بدلا من الكلايكوجين (أي تكسير كلايكوجين العضلة للحصول على الطاقة) ونتيجة لذلك سوف لن يحصل اجهاد سريع للعضلة وبذلك نستطيع تأخير ظهور التعب، لأن كمية الماء في الكبد تقدر ب 75 % وبالعصلات حوالي 80%.

الوظائف الحيوية والفسيولوجية للماء

1. توصيل العناصر المعدنية الى الخلايا فضلا عن نقل الفضلات والسوائل الجسمية الاخرى واهرازات الجسم.
2. الماء وسط مناسب تحدث فيه التفاعلات الكيميائية داخل خلايا الجسم ولا سيما عمليات الاكسدة والاختزال.
3. يدخل في التفاعلات (التحليل المائي) مثل عمليات الهضم.
4. يدخل في تركيب جميع الافرازات الجسمية او سوائل الجسم مثل العصارات الهضمية واللمف والدم والبول.
5. تنظيم درجة حرارة الجسم وتلطيفها عن طريق توزيعها على خلايا الجسم او التخلص منها خلال العرق اذ ان (25 % 9 من الحرارة يتخلص منها الجسم

عن طريق التمرق، وإن كل (1 لتر) ماء متبخر يمثل حرارة قدرها (600) سعر حراري.

6. يعد الماء مأملاً مزيماً للخلايا مثل اللعاب الذي يساعد على البلع ومعدلك المخاط في الفشاء المخاطي في الجهاز الهضمي وفي القصبات الهوائية والمفاصل العظمية.

7. تعادي تكوين حصي الحالب عند الرياضيين لأنه أثناء الجهد البدني عندما يصل عدد ضربات القلب إلى 140 ض/د فما فوق يتم خروج الماء عن طريق الجلد مما يؤدي إلى ترسب بعض الأملاح في الكلى.

8. تحسين التفكير وخاصة عند الرياضيين بعد الانتهاء من التدريب إذ يكون من الصعب القدرة على اتخاذ القرارات وشرب الماء يسهل تلك القدرة.

9. التخلص من نزلات البرد.

10. التخلص من الإمساك.

ماذا تشرب من الماء

1. هناك بعض التجارب تستخدم ((ماء + سكر + ملح)) وجديرى استخدامها لا يزال مصدر جدل ولا ينصح بشربها أثناء التمرين لأنها تزيد من تركيز الأملاح بالجسم بسبب التمرق.

2. يفضل بعد الانتهاء من التدريب شرب سوائل طبيعية.

3. يفضل تناول الماء أو سائل بارد (2/1) لتر كل (15-30) دقيقة قبل موعد التدريب وخاصة رياضي التحمل وهذا ما يسمى (فرط الامامة).

4. يفضل تناول الماء البارد وذلك لتسريع امتصاصه من المعدة مما يقلل من امتلائها ومن عدم حصول مضاعفات.

السكر في الدم،

1) انخفاض السكر في الدم،

السكر (الجلوكوز) هو الوقود الذي يحرك الجسم البشري. ويكون الانخفاض في المستوي في الدم خطيراً عندما يكون مستواه لا يكفي لإمداد الجسم بالطاقة اللازمة.

المستوي الطبيعي،

يتغير على حسب آخر مرة أكل الشخص فيها وينخفض مستوي السكر في الدم عندما يصوم الشخص دون أن يكون ذلك علامة خطر.

يتأثر مستوي السكر في الدم بما يفرزه الجسم من هرمونات الأنسولين والجلوكاجون.

الأنسولين هو المسئول عن دخول الجلوكوز إلى داخل خلايا الجسم وبالتالي إمدادها بالطاقة اللازمة، وفي نفس الوقت يخفض مستوي السكر في الدم. ويحدث مرض السكر نتيجة عدم إفراز الجسم للأنسولين أو عدم قدرة الأنسولين على التأثير على مستوي السكر في الدم.

أعراض الانخفاض في مستوي السكر في الدم:

الشعور بالضعف والدوخة، الارتباك والجوع والشحوب الصداع والتوتر، الرعشة والعرق، سرعة ضربات القلب، وفي الحالات الشديدة قد يفقد الوعي ويصاب بالعمى.

وهذه الحالة غالباً ما تكون من مضاعفات مرض السكر.

اسباب انخفاض مستوى السكر في الدم:

زيادة جرعة الدواء انسولين أو الأقراص

تأخير أو حذف إحدى الوجبات.

أكل أقل من المطلوب ولا يتناسب مع جرعة الدواء المستعمل.

ممارسة المجهود البدني بصورة مبالغ فيها.

يختلف مستوى السكر المطلوب الوصول إليه من شخص لآخر على حسب السن والحالة.

علاج الانخفاض في مستوى السكر في الدم

من طريق أكل أو شرب أي شيء يحتوي على السكر مثل، الحلويات، العصائر، أو المشروبات الغازية

في الحالات الخطيرة قد يحتاج الطبيب إلى حقن هرمون الجلوكاجون لعلاج الحالة الطارئة.

يجب الحصول على المساعدة الطبية السريعة إذا لم يستجب الشخص للعلاج السريع للحالة.

والمأ يكون من الأفضل تجنب الحالة وذلك عن طريق ضبط مواعيد أخذ الدواء ومواعيد الوجبات وملاحظة أية أعراض قد تحدث عند بدايتها . ويجب التأكد من أن الأقارب والأصدقاء والمخالطين يعرفون كيفية تمييز الأعراض ومعالجتها عند الضرورة.

أن المتابعة المستمرة والانتظام في قياس مستوى السكر في الدم هو من أهم العوامل التي تساعد على تجنب التقلبات في مستوى السكر في الدم
بعض الأسباب الأخرى التي تؤدي إلى انخفاض مستوى السكر في الدم.

في بعض مراحل الحمل المبكرة:

- الصيام لمدة طويلة.
- بذل المجهود البدني لمدة طويلة.

(2) زيادة السكر في الدم:

يعتبر ارتفاع السكر بالدم مشكلة ليست بسيطة بالنسبة للمصاب بالسكر. ربما لا يشعر بها وقت حدوثها ولكنها تؤثر عليه على مر السنين. فكما نعلم أن السبب الرئيسي في حدوث مضاعفات السكر هو الارتفاع المتكرر في مستوى السكر بالدم. أي أننا إذا استطعنا أن نمنع ارتفاع السكر بالدم سنقلل من مضاعفات السكر المتعددة. لذلك يجب على المصاب بالسكر أن ينظر دائما إلى الأمام ولا ينظر تحت قدميه فقط لأن ارتفاع السكر بالدم يمكن ألا يسبب له إزعاج في الوقت الحالي لكن بالتأكيد مع تكرار حدوثه سيسبب له الكثير فيما بعد.

لذا يجب أن نعلم جيدا ما هي أسباب وأعراض ارتفاع السكر بالدم وكيف يمكن تفاديها.

أسباب ارتفاع السكر بالدم:

- نقص جرعة الأنسولين أو الأقراص المخفضة للسكر.
- الزيادة في كمية الطعام خاصة السكريات.
- الإصابة ببعض الأمراض مثل البرد، الأنفلونزا، الالتهاب الرئوي.
- التعرض لانفعال أو التوتر العصبي شديد.
- أعراض ارتفاع السكر بالدم.

- التبول المتكرر.
- عطش شديد وجفاف شديد بالحلق.
- جفاف الجلد.
- الشعور بالتعب والإرهاق الشديد وعدم الحركة.
- وجود سكر بالبول.
- الغيبوبة.

علاج ارتفاع السكر بالدم،

العلاج السريع هو القيام ببعض التمارين الرياضية لكن إذا كان مستوى السكر بالدم أكثر من 240 مجم / د.ل، قم بعمل تحليل الأسيتون في البول. إذا وجدت أسيتون في البول لا تقم بأي تمارين لأن الأمر سيزداد سوءاً، عليك في هذه الحالة أن تتصل بالطبيب المعالج بسرعة.

تفادي ارتفاع السكر بالدم،

ترجع خطورة ارتفاع السكر بالدم إلى حدوث مشكلتان. المشكلة الأولى تحدث على المدى البعيد وهي كما قلنا أن هذا الارتفاع المتكرر يؤدي إلى حدوث الكثير من مضاعفات السكر. المشكلة الثانية هي أنه لو لم يتم السيطرة على هذا الارتفاع بمستوى السكر بالدم فيمكن أن يؤدي إلى حدوث غيبوبة اسيتونية التي تهدد الحياة. وتكون أعراضها: سرعة التنفس، رائحة أسيتون بالفم، الغثيان والقيء، ألم شديد بالبطن، وجود أسيتون في البول لذا يجب تفادي ارتفاع السكر بالدم عن طريق:

أولاً: المتابعة الجيدة مع الطبيب المعالج والتأكد أن جرعة الأنسولين أو الأقراص المخفضة للسكر مناسبة.

ثانياً: عدم الإفراط في الطعام خاصة السكريات

مقدمة:

تنتقل الطاقة الغذائية من كائن حي لآخر عبر سلسلة من الأحداث تسمى السلسلة الغذائية، تستطيع النباتات جميع الطاقة الشمسية وتستخدمها كوقود تنموها فيما يعبر عنه بالبناء الضوئي، ولأنها تستطيع إمداد الوقود بنفسها لتنمو فإنها منتجة، وفي المروج والحقول فإن الأعشاب هي المنتجة، وفي الغابات الأشجار هي النباتات المنتجة الرئيسية، الطحالب تقوم بعملية البناء الضوئي ولذا فهي أيضاً منتجة. لا تستطيع الكثير من الكائنات الحية إنتاج غذائها بنفسها لذا فإنها تأكل النبات والحيوانات وكائنات حية أخرى التي تأكل كائنات حية أخرى تسمى بالمستهلكة، والسلسلة الغذائية قد تحتوي على أكثر من مستهلك واحد، على سبيل المثال، في سلسلة غذائية يأكل الأرنب فيها الأعشاب وتأكل البومة الأرنب، فإن كلا من الأرنب والبومة مستهلكين. بعض السلاسل الغذائية تحوي مستهلكين يأكلون فقط أجسام الكائنات الميتة، وتدعى هذه الكائنات الحية الماسحة (الماسحة). وبعد أن تأكل الكائنات الحية الماسحة أجسام الكائنات الميتة يأتي دور المحلات وهي كائنات حية صغيرة، المحلات ومنها البكتيريا والعفن تفكك النسجة أجسام الكائنات الميتة.

بعض الحيوانات تقتات على النباتات الخضراء وحدها... والبعض الآخر من الحيوانات تقتات (تستهلك) على الحيوانات الأخرى. نقول:

المستهلك الأول هو الحيوان الذي يقتات على النباتات الخضراء وحدها.
المستهلك الثاني هو الحيوان الذي يقتات على الحيوانات الأخرى.

(مفهوم السلسلة الغذائية). السلسلة الغذائية هي علاقة أحادية الاتجاه تبدأ من المنتجين الأوليين (النباتات اليخضورية) التي تأكل من طريق المستهلكين

من الدرجة الأولى (عواشب) هؤلاء يؤكلون من طرف المستهلكين من الدرجة الثانية (لواحم)... إلى الدرجة... وتمثل بسهم <== يعني يؤكل من طرف مثال:

عشب <== أرنب <== ثعلب
منتج مستهلك I مستهلك II

يختلف النظام الغذائي للمستهلكين حيث أن المستهلكين من الدرجة I دائما عواشب بينما المستهلكين من الدرجة II إلى II فهم إما لواحم قوارت.

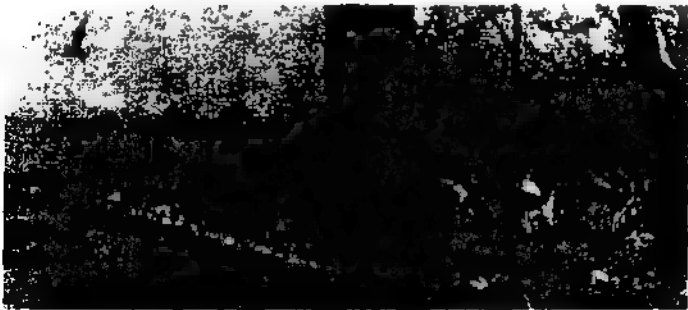
العلاقات الغذائية وتدفق الطاقة في الوسط:

يعيش في الأوساط الطبيعية كائنات حية: حيوانات ونباتات هذه الحيوانات تختلف فيما بينها من حيث الأنظمة الغذائية، هذه الكائنات تنمو بالزيادة في الوزن والطول.

فكيف تمثل العلاقات الغذائية بين كائنات حية تعيش في نفس الوسط؟

وكيف يمكن الكشف عن إنتاج المادة في الوسط؟

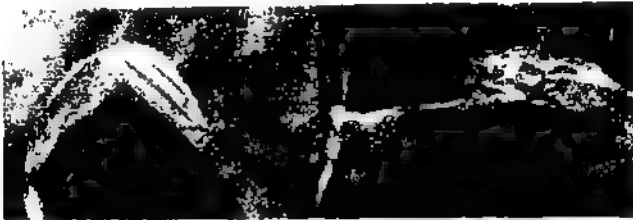
وكيف يتم تدفق المادة والطاقة في الوسط؟



العلاقات الغذائية في الوسط:

السلسلة الغذائية:

نلاحظ جرادة تتغذى على العشب، كما نلاحظ حرياء تتغذى على جرادة، توجد إذن بين هذه الكائنات الحية علاقة التغذية: فهناك من يأكل وهناك من يؤكل.



كيف تمثل هذه العلاقة؟

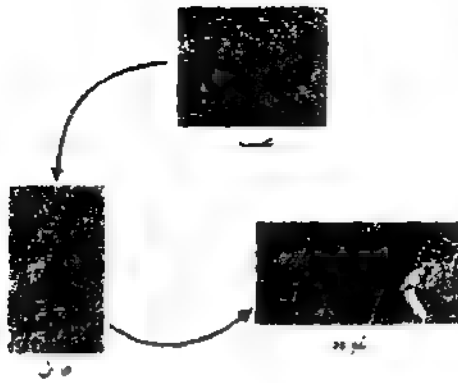
نمثل هذه العلاقة بواسطة سهم يتجه من المأكول إلى الأكل وهو يعني يؤكل من طرف.

عشب ← حرياء ← جرادة

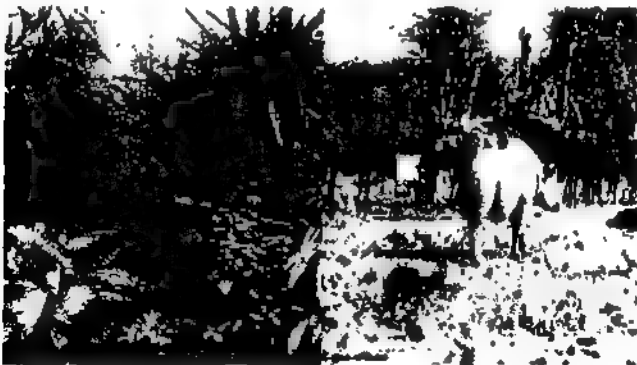
عشب : يؤكل من طرف

ما هي السلسلة الغذائية؟

السلسلة الغذائية هي مجموعة من الحلقات الغذائية مرتبطة فيما بينها بعلاقة التغذية:



تبدأ كل سلسلة غذائية بنبات أخضر يسمى المنتج، وما يأتي بعد المنتج
من حيوانات عاشبة ولاحمة يسمى المستهلك



الشبكة الغذائية هي مجموعة من السلاسل الغذائية التي تتقار



بين مكونات البيئة:

هناك علاقة وثيقة بين العناصر الطبيعية والحياتية الموجودة حو
كرة الأرضية ومكوناتها المختلفة، تبرز من خلال علاقات وارتباطات
ترتبط جميعها بما يسمى بالنظام البيئي. فالنظام البيئي يعرف
بـ المنظم والمستمر بين عناصر البيئة الحية وغير الحية، وما يو
ل من توازن بين عناصر البيئة. أما التوازن البيئي فمعناه قد
ية على إعاقة الحياة على سطح الأرض دون مشكلات أو مخاطر تهم
(1):

ولعل التوازن البيئي على سطح الكرة الأرضية ما هو إلا جزء م
في نظام الكون، وهذا يعني أن عناصر أو معطيات البيئة تحافظ على

ونسبها المحددة كما أوجدها الله. ولكن الإنسان بلغ في تأثيره على بيئته مراحل تنذر بالخطر، إذ تجاوز في بعض الأحوال قدرة النظم البيئية الطبيعية على احتمال هذه التغيرات، وأحداث إختلالات بيئية تكاد تهدد حياة الإنسان وبمائه على سطح الأرض. ولكن وقبل الخوض في هذه الاختلالات فلا بد من التحدث من مكونات النظام البيئي.

التوازن في الطبيعة:

تخضع الطبيعة لقوانين وعلاقات معقدة تؤدي في نهايتها إلى وجود إتران بين جميع العناصر البيئية حيث ترتبط هذه العناصر بعضها ببعض في تناسق دقيق يتيح لها أداء دورها بشكل وبصورة متكاملة. فالتوازن معناه قدرة الطبيعة على إعالة الحياة على سطح الأرض دون مشكلات أو مخاطر تمس الحياة البشرية والمواد التي تتكون منها النباتات يتم امتصاصها من التربة، ليأكلها الحيوان الذي يعيش عليه الإنسان. وعندما تموت هذه الكائنات تتحلل وتعود إلى التربة مرة أخرى.

فالعلاقة متكاملة بين جميع العناصر البيئية. فأشعة الشمس والنبات والحيوان والإنسان وبعض مكونات الغلاف الغازي في إتران مستمر. ومن هنا لا بد من الحديث عن بعض الدورات لبعض المواد حيث تدخل وتسر في المكونات الحياتية والطبيعية ثم ما قلبت أن تعود إلى شكلها الأصلي. فالكربون والنيتروجين والفسفور والكبريت والحديد وغيرها من المواد والمعادن تسير في دورات مغلقة، وما يحدث هو أنها تتحول من شكل إلى آخر حيث أن المادة لا تفسى ولا تستحدث وإنما تتحول من شكل إلى آخر في سلسلة طويلة تغذي بها الحياة على سطح الأرض. ومن الأمثلة على ذلك دورات الماء والكربون والنيتروجين والفسفور، والتي سوف يتم الحديث عنها بمزيد من التفصيل.

إختلال التوازن البيئي:

إن التفاعل بين مكونات البيئة عملية مستمرة تؤدي في النهاية الى احتفاظ البيئة بتوازنها ما لم يتسبب إختلال نتيجة لتغير بعض الظروف الطبيعية كالحرارة والأمطار أو نتيجة لتغير الظروف الحيوية أو نتيجة لتدخل الإنسان المباشر في تغير ظروف البيئة.

فاللتغير في الظروف الطبيعية يؤدي الى إختفاء بعض الكائنات الحية وظهور كائنات أخرى، مما يؤدي الى إختلال في التوازن والذي يأخذ فترة زمنية قد تطول أو تقصر حتى يحدث توازن جديد. وأكبر دليل على ذلك هو إختفاء الزواحف الضخمة نتيجة لإختلاف الظروف الطبيعية للبيئة في العصور الوسطى مما أدى الى انقراضها فاختلت البيئة ثم عادت الى حالة التوازن في إطار الظروف الجديدة بعد ذلك. كذلك فإن محاولات نقل كائنات حية من مكان الى آخر والقضاء على بعض الأحياء يؤدي الى إختلال في التوازن البيئي.

غير أن تدخل الإنسان المباشر في البيئة يعتبر السبب الرئيسي في إختلال التوازن البيئي، فتغير المعالم الطبيعية من تجفيف للبحيرات، وبناء السدود، وإقتلاع الغابات، وردم المستنقعات، واستخراج المعادن ومصادر الاحتراق، وفضلات الإنسان السائلة والصلبة والغازية، هذا بالإضافة الى إستخدام المبيدات والأسمدة كلها تؤدي الى إخلال بالتوازن البيئي، حيث أن هناك الكثير من الأوساط البيئية تهددها أخطار جسيمة تنذر بتدمير الحياة بأشكالها المختلفة على سطح الأرض، فالغلاف المازي لا سيما في المدن والمناطق الصناعية تتعرض الى تلوث شديد، ونسمع بين فترة وأخرى عن تكون السحب السوداء والصفراء السامة والتي كانت السبب الرئيسي في موت العديد من الكائنات الحية وخصوصا الإنسان.

اضف الى ذلك ما يتعرض إليه الغلاف المائي من تلوث من خلال استنزاف الثروات المعدنية والغذائية هذا بالإضافة الى إلقاء الفضلات الصناعية والمياه

العامدة ودفن النفايات الخطرة. أما اليابسة فحدث ولا حرج، فالقاء النفايات والمياه العامدة والقتلاع الغابات وتدمير الجبال وفتح الشوارع وازدياد أعداد وسائل النقل وغيرها الكثير أدى إلى تدهور في خصوبة التربة وانتشار الأمراض والأوبئة خصوصاً المزمدة والتي تحدث بعد فترة زمنية من التعرض لها.

وبالرغم من تقدم الإنسان العلمي والتكنولوجي والذي كان من المفروض أن يستفيد منه لتحسين نوعية حياته والمحافظة على بيئته الطبيعية، فإنه أصبح ضحية لهذا التقدم التكنولوجي الذي أضر بالبيئة الطبيعية وجعلها في كثير من الأحيان غير ملائمة لحياته وذلك بسبب تجاهله للقوانين الطبيعية المنظمة للحياة. وعليه فإن المحافظة على البيئة وسلامة النظم البيئية وتوازنها أصبح اليوم يشكل الشغل الشاغل للإنسان المعاصر من أجل المحافظة على سلامة الجنس البشري من الفناء.

كل الأحياء تحتاج إلى الفناء، حيث أن الغذاء يعطيها الطاقة والمواد اللازمة لبناء أجسامها.

تبني (تنتج) النباتات الخضراء غذائها بنفسها، أما الحيوانات فلا تستطيع بناء (تصنيع) غذائها بنفسها.

لأن النباتات تنتج غذائها بنفسها... فنقول: النباتات هي كائنات حية منتجة.

ولأن الحيوانات لا تنتج غذائها بنفسها وتحصل على غذائها من الكائنات الحية الأخرى.... فنقول: الحيوانات هي كائنات حية مستهلكة.

بعض الحيوانات تقتات على النباتات الخضراء وحدها... والبعض الآخر من الحيوانات تقتات (تستهلك) على الحيوانات الأخرى. فنقول: المستهلك الأول هو الحيوان الذي يقتات على النباتات الخضراء وحدها.

المستهلك الثاني هو الحيوان الذي يقتات على الحيوانات الأخرى.

لاحظ أن كلمة يستهلك تدل على معنى الأكل (يستهلك، يأكل).

السلسلة الغذائية Food Chain Food-

هي تمرير الطاقة من المنتجات عبر سلسلة من المستهلكات فكل كائن حي من المستهلكات يعتمد على غيره وهو بدوره يشكل غذاء لغيره.

السلسلة الغذائية يجب أن تبدأ بالمنتجات التي تضع الطاقة وتخزينها فهي تمثل المستوى الإنتاجي The Producer trophic level ثم أكلات النباتات Herbivores لتحتل المستوى الغذائي الثاني أو المستوى الاستهلاكي الأول The primary consumer level ثم أكلات اللحوم Carnivores لتمثل المستوى الثالث The tertiary consumer level مثال:

نبات الخس يصنع غذاء بنفسه... نبات الخس منتج.

الأرنب يأكل الخس... الأرنب مستهلك أول.

الثعلب يأكل الأرنب... الثعلب مستهلك ثاني.

السلسلة الغذائية تظهر كيفية غذاء الكائنات الحية على كائنات حية أخرى

هل تعلم:

❖ هند شُحّ الفداء تأكل الثعالب التوت البري.

نقول في هذه الحالة الثعالب هي مستهلك..... (أول، ثاني).

❖ في بعض الأحيان تأكل الأرانب الديدان والحلزونات.

نقول في هذه الحالة الأرانب هي مستهلك..... (أول، ثاني).

ويعتبر حجم الكائن الحي عامل مهم جداً في طول السلسلة الغذائية أو قصرها فيلاحظ أنه كلما ازداد حجم اكلات الإغشاب أصبحت السلسلة القصير
مثلا السلسلة الغذائية في المناطق الرعوية.

(اعشاب - مواشي - إنسان)

تختلف عنها في المناطق البرية:

(اعشاب - حشرات، قوارض، ثعابين - صقور)

أو تلك في المناطق المائية:

(طحالب - كائنات وحيدة الخلية - عوالق حيوانية - قشريات - اسماك

صغيرة - اسماك كبيرة، حيتان)

السلامل الغذائية في البحر:

أكثر العوالق النباتية تتواجد في الأماكن الضحلة من المحيطات والبحار،
مثل البحار الشمالية من العالم، ولذلك تكثر الأسماك في تلك المناطق أيضاً.
ولكن الأسماك لا تأكل العوالق النباتية، فالنباتات الصغيرة جداً ليست كافية
كغذاء لها والذي يحدث كالاتي:

العوالق الحيوانية تستهلك (تأكل) العوالق النباتية.

- الأسماك الصغيرة تستهلك (تأكل) العوالق الحيوانية.

- الأسماك المتوسطة تستهلك (تأكل) الأسماك الصغيرة.

الأسماك الكبيرة تأكل الأسماك المتوسطة وهكذا.....

هل تعلم:

❖ في بعض الأوقات تظهر البحار الشمالية باللون الأخضر لكثرة العوالق النباتية فيها.

❖ حوالي 70% من الأوكسجين المنتج في العالم تنتجه العوالق النباتية.

السلسلة الغذائية: تقوم الكائنات المنتجة (النباتات الخضراء) بتصنيع مركبات عضوية بامتصاص أشعة الشمس وتركيب غذائها وتأمين نموها وانتشارها، تؤكل النباتات بواسطة آكلات النباتات (حشرات - قوارض) تؤكل آكلات النباتات وردها من قبل آكلات اللحوم.

- تقوم النباتات المحللة (البكتيرية المفككة) بتحويل النباتات واكلات اللحوم إلى عناصر أساسية، وهكذا فإن جميع أشكال الحياة يعتمد بعضها على بعضها الآخر مما يعرف بعلاقة الأكل بالماكول وتسمى هذا العلاقة بين الكائنات الحية حيث يتغذى الواحد منها على الآخر الذي يسبقه (بالسلسلة الغذائية).

الشبكة الغذائية Food web:

عرفت من دراستك للسلسلة الغذائية أننا نستطيع تقسيم لنباتات والحيوانات إلى ثلاث مجموعات:

المنتج، المستهلك الأول، المستهلك الثاني:

لعلك تعرف أن العديد من الحيوانات تستهلك أكثر من نوع واحد من الغذاء. ولذلك فإن سلسلة غذائية واحدة تخبرنا القليل عما تأكله الحيوانات المختلفة.

تتغذى الكثير من المستهلكات على أكثر من نوع نباتي أو حيواني مما يجعل سلاسل الغذاء تتداخل مع بعضها بشكل شبكة يطلق عليها اسم الشبكة الغذائية، فالشبكة الغذائية تتكون من عدة سلاسل غذائية مترابطة

الأرانب لا تأكل الخس فقط، والتمالب لا تأكل الأرناب فقط، لذلك فإن الكائنات الحية قد تكون جزءاً في سلاسل غذائية عديدة تشكل الشبكات الغذائية التي نطلعنا على المزيد عما تأكله الحيوانات المختلفة.

تسمى الكائنات الحية المختلفة لتوسيع قاعدة الغذاء لديها لتشمل أنواع عديدة مدفوعة بفرصة البقاء (في حال انقراض النوع الذي تعتمد عليه) وأيضا من أجل تنوع مصادر الطاقة.

السلاسل والشبكات الغذائية للأحياء المائية:

لا تنمو النباتات الخضراء فقط على اليابسة، حيث يوجد في المحيطات بعض النباتات الخضراء أيضاً، وأهمها العوالق النباتية.

يختلف شكل العوالق النباتية عن النباتات التي نراها يومياً، حيث أن:

- العوالق النباتية صغيرة جداً ولا ترى بالعين المجردة (مجهرية).
- معظم العوالق النباتية تتكوّن فقط من خلية واحدة (أحادية الخلية) ولكن.....
- جميع العوالق النباتية تموي صبغة الكلوروفيل الخضراء.

وهكذا نرى أن كلاً من هذه العوالق النباتية الصغيرة الموجودة في الماء تعمل عمل النباتات الخضراء على اليابسة، وتستخدم هذه العوالق أشعة الشمس لصنع الغذاء الذي يعطيها الطاقة.

تكثر العوالق النباتية في مياه البحر الأكثر عرضة لاشعة الشمس قريباً من السطح. وهنا أيضاً تعيش أنواع أخرى من العوالق وهي العوالق الحيوانية الكبيرة نسبياً.

معظم العوالق الحيوانية هي أسماك صدقية صغيرة جداً، تنتقل لتتغذى على العوالق النباتية.

ما ذكره سبباً لذلك على استيعاب نقطة مهمة من الشبكات الغذائية:

أي شيء يؤثر على جزء من الشبكة الغذائية سيؤثر على باقي الأجزاء فيها أيضاً. وفي بعض الأحيان قد يحمل التغير تأثيرات غير متوقعة.

الأهرام البيئية Ecological pyramids

يشكل التناقص في الأعداد والكتلة حبة والطاقة في المستويات الغذائية والذي يوضح عدد الكائنات الحية والكتلة الحية وكمية الطاقة في كل مستوى غذائي في النظام البيئي الطبيعي.

تمارين (أسئلة مع إجابات):

وصح المقصود بالمفاهيم والمصطلحات التالية:

السلسلة الغذائية، الشبكات الغذائية، القوارت، المحللات، التحلل.
السلسلة الغذائية: انتقال الطاقة الغذائية التي خزنتها النباتات (المنتجات)
كغذاء خلال عملية البناء الضوئي للحيوانات (المستهلكات).

الشبكات الغذائية: تداخل السلاسل الغذائية مع بعضها بعضاً على شكل
شبكات تسمى الشبكات الغذائية.

القوارت: الكائنات الحية التي تعتمد على غذائها على النبات والحيوان معاً
مثل الإنسان.

المحللات: هي كائنات حية تقوم بالاستفادة من مخلفات الكائنات الحية
مثل بقايا النباتات والحيوانات الميتة حيث تقوم بتحليلها إلى مكوناتها الأصلية،
ومن الأمثلة على المحللات البكتيريا والفطريات. التحلل: عملية تحويل المواد
العضوية إلى الكائنات الحية على مواد غير عضوية مثل البخار وثاني أكسيد
الكربون عن طريق المحللات، وينتج من هذه العملية بعض مركبات النتروجين مثل
النشادر.

علل: تقل الطاقة المنقلة من مستوى لآخر تدريجياً كلما انتقلنا نحو قمة
الهرم في السلسلة الغذائية.

بسبب استهلاك الكائنات الحية الجزء الأكبر من الطاقة التي تحصل
عليها من غذائها في عملية التنفس الخلوي وتنتقل الطاقة إلى البيئة المحيطة على
شكل طاقة حرارية.

وضح مفهوم هرم الأعداد؟

تنظيم عددي للكائنات الحية يبدأ بالنباتات (المنتجات) تشغل المستوى الأول في الهرم (قاعدة الهرم) ثم الحيوانات آكلة النباتات (المستهلكات الأولى)، فالحيوانات آكلة اللحوم (المستهلكات الثانية)....

تتبع مسار انتقال الطاقة المخزنة في الكائنات الحية المكونة للهرم؟

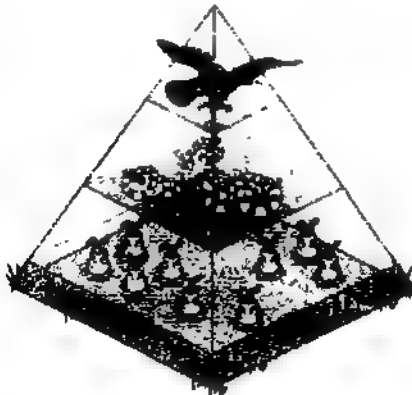
المنتجات (قاعدة الهرم) \rightarrow الحيوانات آكلة النباتات (المستهلكات الأولى) \rightarrow الحيوانات آكلة اللحوم (المستهلكات الثانية) \rightarrow المستهلكات الثالثة (قمة الهرم)

ما أهمية هرم الأعداد؟

يستخدم هرم الأعداد لبيان التغير في أعداد الكائنات عند الانتقال من المنتجات إلى المستهلكات الأولى فالثانية فالثالثة.

- لماذا تقل الطاقة المخزنة في الكائنات الحية كلما اتجهنا نحو قمة الهرم؟

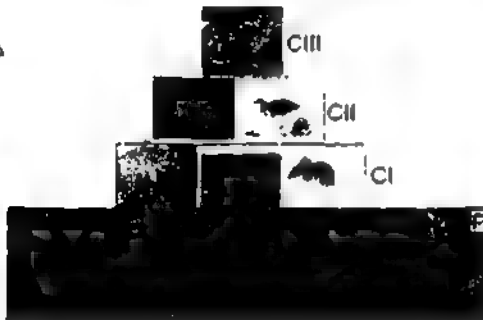
وذلك لفقدانها على شكل حرارة خلال عملية التنفس الخلوي.





تخلق

٧



تخلق

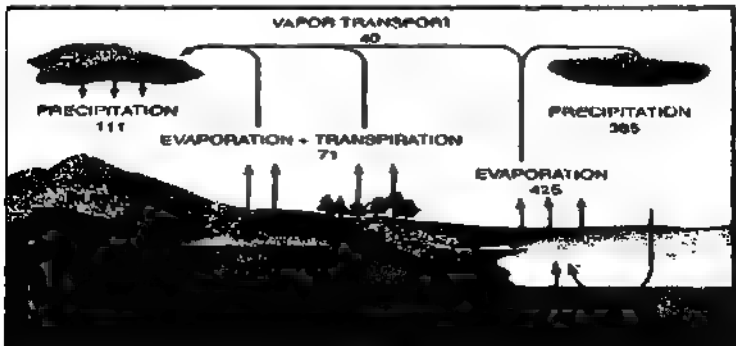


الدورة العامة للمياه Hydrological cycle.

منذ القدم ارتبط الماء بالحياة نفسها قال تعالى أَوْجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيًّا {الأنبياء 30} ومما لا شك فيه إن الماء كان ولا يزال أولى أساسيات بقاء الإنسان وازدهاره. قديما نشأت الحضارات حول مصادر المياه وحتى يومنا هذا يعتبر الماء أولى أساسيات قيام الدول القوية. وإذا كانت معظم نزاعات وحروب البشر السابقة مردها التنافس على الثروات والأراضي والسلطة فإن حروب البشر القادمة سوف تكون صراع على مصادر المياه كما تشير معظم الدراسات الاستراتيجية، خاصة وأن هناك تزايد كبير على الماء بسبب تزايد سكان الأرض وبسبب تصاعد النشاطات الصناعية والزراعية والخدمية التي تحتاج للماء.

علم المياه،

تتكون كلمة هيدرولوجي اليونانية الأصل من مقطعين الأول (هيدرو) وتعني ماء و(لوجي) وتعني علم وتعريف الكلمة اصطلاحاً على أنها العلم الذي يدرس توزيع المياه ودورها في الطبيعة بالإضافة لخصائصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية. كما يسمى توزيع الماء ما بين اليابسة والمحيطات والبحار والغلاف الغازي بالموازنة المائية. أما حركة المياه بين اليابسة والبحر والهواء فتسمى بالدورة العامة للمياه.



مراحل الدورة العامة للمياه:

يغطي الماء 70% من مساحة سطح الأرض على شكل محيطات وبحار. تحتوي المحيطات والبحار على 97.5% من ماء كوكب الأرض بينما لا تتجاوز حصة اليابسة 2.4% والتي تكون عادة على شكل أنهار وبحيرات وبرك ومياه جوفية أو رطوبية تربة، ماء البحار والمحيطات مالحة أما مياه اليابسة فغالباً ما تكون عذبة، ويمكن أن يتواجد الماء على شكل سائل أو صلب أو غاز في الغلاف الجوي حيث تبلغ نسبته في الغلاف الجوي أقل من 0.001%.

1. التبخر:

وهو عملية تحول الماء من حالة السائلة إلى الحالة الغازية وهي العملية التي تترطب الغلاف الغازي حيث تعمل حرارة الشمس والرياح على تحويل الماء من سائل إلى غاز (من حالة السائلة إلى غاز تسمى التسامي وهي قابلة للحوث في الطبيعة ولكن على نطاق ضيق جداً) 80% من بخار الماء في الطبيعة مصدره المحيطات والباقي من مياه اليابسة. يتواجد معظم بخار الماء في الغلاف الغازي على شكل غاز ونسبة قليلة منه تتواجد على شكل غيوم. تعتبر هذه العملية أساسية في نقل الماء من المسطحات المائية إلى مناطق أخرى على شكل أمطار كما أن هذه العملية تلعب دوراً هاماً في توزيع الطاقة بين أركان الأرض الثلاثة اليابسة والماء والهواء حيث تخزن جزئيات الماء في عملية التبخر طاقة داخلية تسمى الطاقة الكامنة والتي تطلق على شكل طاقة محسوسة عند عملية التحول العكسي أي من بخار إلى ماء (المطر).

2. النقل:

وهو يمثل عملية تحول بخار الماء في الغلاف الغازي مؤثراً على رطوبة الكتل الهوائية ويكون خلال ذلك محكوماً بحركة الرياح مثل التيارات النفاثة في أعلى الغلاف الغازي أو نسيم البحر والبر على الرغم من أن بخار الماء في الغلاف الغازي في

أكثر الأحوال يكون غير مرئي بالعين المجردة ولكنه يمكن مراقبته بواسطة الأقمار الصناعية.

3. التكاثف،

وهو عملية تحول بخار الماء إلى سائل (يمكن أن يحول بخار الماء إلى حالة الصلابة مباشرة وتسمى هذه الحالة عملية الترسب) حيث أن حركة الهواء لأعلى تعمل على تبريد الهواء ذاتياً مما يجعله يفقد قدرته تدويرها على حمل بخار الماء فيكتف متحولاً إلى غيوم ومن ثم مطر. أما حركة الهواء لأعلى فهي نتاج تيارات الحمل أو الجبهات أو التضاريس.

4. الهطول؛

وهو عملية انتقال الماء الناتج عن التكاثف في الغيوم من الهواء إلى أسفل (الماء أو اليابسة). تعتمد حجم قطرة الماء الساقطة على تيارات الهواء الصاعدة وتعمل قوى التصادم بين القطرات المائية في الغيوم على زيادة حجم القطرة حتى تصل الحجم القادر على التغلب على التيارات الصاعدة ومن ثم تسقط باتجاه الأسفل وفي حال سقطت على اليابسة فإن طاقتها الحركية تتحول إلى شغل يعمل على تفتيت التربة عند الاصطدام بها.

تتغير كميات الهطول من مكان إلى مكان ومن زمان إلى زمان (منطقة قد تعاني لفترة ملويلة من جفاف ثم فجأة تتعرض لفيضانات) ولكن كميات المطر التراكمية العالمية ثابتة والتي هي أصلاً تعتمد على معدل حرارة الغلاف الغازي وحجمه والذين يعتبران ثابتين (في حال تأكد زيادة درجة حرارة الأرض فإن هذا يعني زيادة في كميات الأمطار).

5. الاعتراض:

جزء من ماء المطر يتعرض للاعتراض من قبل النباتات وحواجز أخرى مما يعمل على تقليل التربة وانجراف التربة.

6. النتج:

تعمل النباتات على امتصاص الماء من التربة بواسطة جذورها والذي يمكن ان تمتصه من أعماق بعيدة ومن ثم تخزين جزء منه في أجزاء النبات وثماره وتطلق الباقي للغلاف الغازي في عملية النتج.

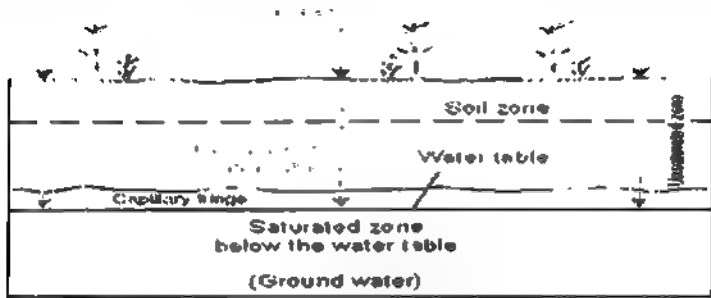
7. الجريان:

تتجمع مياه الأمطار والينابيع والثلوج الذائبة لتشكيل الجداول والأنهار والبحيرات والسدود الطبيعية والاصطناعية وعادة ما يكون الجريان في أوجه بعد الأمطار الغزيرة وفوق المناطق الرملية التي تصل إلى حالة الإشباع بسرعة مما يؤدي إلى حدوث الفيضانات بمختلف أشكالها.

8. الترشيح:

وهي عملية تعمل على تصدير الماء إلى باطن الأرض حيث تنتقل مياه الأمطار إلى باطن الأرض ويعتمد معدل الترشيح على العوامل التالية: معدل هطول الأمطار، كثافة الهطول، الغطاء النباتي، كيمياء التربة وتركيبها ودرجة رطوبة التربة حيث أن التربة تمنع تسرب الماء للأسفل إلا بعد أن تصل حالة الإشباع وهي كمية الماء التي تستطيع أن تحملها بين جزيئاتها وتسمى هذه الكمية بالسعة الحقلية. وبالنظر إلى المقطع العرضي التالي نلاحظ وجود منطقتين رئيسيتين هما منطقة التروية وهي التي تزود النبات بحاجته من الماء ومنطقة الإشباع وهي المنطقة التي تخزن المياه الجوفية والتي يمكن استخراجها عن طريق الحفر إلى ما يسمى مستوى المائدة المائية.

(water table) في حالة الفيضان يكون هذا المستوى اعلى من سطح الأرض أو يساويه. وفي حال وجدت هذه المياه طريقها إلى السطح بشكل طبيعي تتشكل الينابيع بشكل عام تتحرك المياه الجوفية بشكل أفقي باتجاه الانهار والبحيرات ومن ثم إلى البحار والمحيطات وبذلك تكتمل دورة المياه.



المجموعات السكانية والنمو السكاني:

مقدمة:

قدر عدد سكان الأرض في نهاية القرن العشرين بـ 6 مليارات نسمة. ومع أن البيانات السكانية التاريخية مليئة بالثغرات، إلا أنه يعتقد أن عدد سكان الأرض في نهاية القرن التاسع عشر حوالي 1.6 مليار نسمة. وبهذا يكون العدد قد تضاعف أربع مرات تقريباً في مائة عام فقط، وهو معدل زيادة لم يسبق له مثيل في التاريخ البشري. بل وفوق ذلك، فإن معظم هذه الزيادة قد حدثت في العقود الخمسة التي تلت الحرب العالمية الثانية.

تعود الزيادة السريعة في عدد سكان الكوكب إلى التراجع الدراماتيكي في معدل الوفيات في مختلف أرجاء العالم. لقد أدت الثورة الزراعية، وتوفر المضادات الحيوية واللقاحات، والمبيدات إلى تحسن صحي هائل، حتى في الدول الأكثر تطوراً، كما أدت إلى ارتفاع معدل عمر البشر بما يقارب الضعف في القرن الماضي، فعلى

سبيل المثال، كان معدل عمر النساء المولودات في تشيلي عام 1900 لا يتجاوز 33 عاماً، في حين سيكون معدل عمر النساء اللواتي يولدن الآن حوالي 87 عاماً.

يحدث الآن تحول آخر في معنى التعداد السكاني في العالم. صحيح أن عدد السكان لا يزال يزداد بمعدل 1.3 ٪ سنوياً أي حوالي 78 مليون نسمة إلا أن معدل الزيادة أخذ في التباطؤ، ومعدلات الولادة تتناقص في كل أنحاء العالم تقريباً. هناك نقلة ديمغرافية قيد التكون، والنقطة الديمغرافية هي التعبير الذي يستخدمه المختصون بالديمغرافيا (علم السكان) لوصف الحركة بين المعدلات العالية للإنجاب والوفيات التي تميزت بها المجتمعات التقليدية، إلى المعدلات المنخفضة للولادات والوفيات السائدة في الدول المتطورة والصناعية.

بلغ معدل الإنجاب (أي معدل عدد الأطفال الذين تنجبهم المرأة طيلة حياتها) أعلاه في الفترة بين 1965-1970 حين قرر معدل الإنجاب على مستوى العالم بخمسة مواليد للمرأة الواحدة. أن معدل التعميض الإنجابي هو 2,1 (أي طفل بدل كل من الوالدين) اخذين بالاعتبار الوفيات المبكرة.

ويتوقع أن يكون معدل الإنجاب لعام 2000 هو 2,7 ولادة لكل امرأة طيلة حياتها، وحاليا تشهد معدلات الإنجاب انخفاضاً في كل العالم، ويعيش ما يقرب نصف المجتمعات السكانية في دول تقل معدلات الإنجاب فيها عن معدلات التعميض (أي أقل من مولود واحد لكل من الوالدين).

ما هي القضايا المطروحة:

رغم أن معدل النمو السكاني في حالة تناقص إلا أن عدد السكان في العالم ما يزال يتزايد بسرعة لأن أعداداً كبيرة من النساء في سن الإنجاب توجد في الدول التي ما يزال معدل الإنجاب فيها عالياً. أن 97 ٪ من الزيادة السنوية تحدث في الدول النامية التي تملك أدنى مستويات الدخل والتي تعتمد الأعداد المتزايدة من سكانها على الثروات الطبيعية بشكل أساسي. والكثير من الدول ذات النمو السكاني العالي

تقع في مناطق التنوع البيولوجي، حيث يجري قطع الغابات من أجل الوقود. وفي بعض المناطق الحضرية (المدنية) ما تزال الزيادة في عدد السكان تسبق الإصلاحات في مرافق مياه الشرب والجاري والتنظيف، الأمر الذي قاد إلى الأمراض الناتجة عن تلوث المياه وأشكالا أخرى من التلوث البيئي.

ما هي القضايا؟

من الصعب وضع توقعات للنمو السكاني على المدى البعيد. فعدد السكان في العالم هو محصلة القرارات الفردية لليارات الأشخاص. ويفتقر علماء الديمغرافيا إلى منهج سليم تماما لوضع تقديرات على المدى البعيد للنمو السكاني، مع أنه يمكن وضع تقديرات على المدى القصير على أساس معدلات الوفيات والإنجاب القائمة، بشيء من الدقة، بشرط عدم حدوث آلية كوارث غير محسوبة. فالديمغرافيون لم يتوقعون مثلا التراجع في معدل الإنجاب المستمر منذ ثلاثون عاما. ومما يعقد تصور اتجاهات النمو السكاني النقص في البيانات الدقيقة. فحتى في الولايات المتحدة، فشل إحصاء عام 1990 في تعداد الزيادة في عدد السكان بسبب النقص في البنية التحتية لتسجيل جميع حالات الولادة والوفيات. لذا، يجب على الديمغرافيين الاعتماد في كثير من الحالات على المسح السكاني أو مصادر بيانات أخرى.

ليست أبحاث التغير في اتجاهات النمو السكاني مفهومة تماما. في معظم الدول الصناعية الحديثة هناك معدلات وفاة وإنجاب منخفضة، في حين أن الدول الفقيرة المتخلفة لديها معدلات وفاة وإنجاب عالية. وفيما بينهما هناك دول تشهد تحولا ديمغرافيا، حيث تقل معدلات الوفاة بينما تظل معدلات الإنجاب عالية قبل أن تأخذ في التراجع. بعض الديمغرافيون رآى أن التطور هو أفضل مانع للحمل، ولكن علاقات السبب والنتيجة ليست واضحة، وهناك استثناءات على ذلك. فقد شهدت إيران على سبيل المثال، انخفاضا في معدلات الإنجاب على مدى العقدين الماضيين مع أن معدل دخل الفرد لم يشهد ارتفاعا. يعتقد أن التعليم، وخاصة تعليم المرأة عامل مهم، ولكن دولا مثل بنغلادش فيها نسبة أمية عالية وتشهد تراجعا في

معدلات الإنجاب، في حين أن دولا مثل مصر لديها نسبة أمية عالية ومعدلات إنجاب عالية أيضا. وعادة يتم الربط بين معدل دخل الفرد ومعدلات الإنجاب ولكن هناك عوامل عديدة، اجتماعية وثقافية واقتصادية تحدد اتجاهات النمو السكاني في كل بلد.

ما هي المخاطر والمخاوف،

قبل عدة عقود، تنبأ اختصاصيين من اتباع نظرية مالتوس وبشكل خاص بول إيرلنتش لأن الزيادة الكبيرة في عدد السكان التي حدثت في السنوات التي تلت الحرب العالمية الثانية ستقود إلى مجاعات في مختلف أنحاء العالم. هذا لم يحدث، بل كان هناك تحسن مطرد في مجال الصحة بدليل النقص في الوفيات والزيادة في معدل الحياة في كل بلدان العالم تقريبا. وقد أدى ازدياد العمر والنقص في معدل الإنجاب إلى تحول ديمغرافي آخر، هو ارتفاع متوسط العمر، فالناس يعيشون أطول وعند الأطفال الذين يولدون يقل، والنتيجة أن نسبة الذين يبلغون 80 عاما أو أكثر تزداد في إيطاليا مثلا، إذ تبلغ نسبة الذين تصل أعمارهم إلى 65 عاما فما فوق أكثر بـ 60% من الأطفال أقل من عمر 15 عاما. هذا الاتجاه، الذي من المتوقع أن يستمر، يعني أن نسبة أعلى من السكان سيتماد على ضمانات الشيخوخة وسيحتاج إلى الرعاية الصحية، وهذا سيشكل عبئا إضافيا على موارد البلاد. ورغم التحسن الكبير في مجال الصحة في العالم، إلا أن هناك اشتغافات، فالإيدز قضى على أعداد هائلة من البشر في أفريقيا، حيث معدلات الحياة أخذت في التناقص. وحسب برنامج الأمم المتحدة للإيدز فإن 63% من بين 22 مليون شخص الذين يحملون فيروس الإيدز يعيشون في صحراء أفريقيا الجنوبية.

تعتبر الملاريا مشكلة خطيرة أخرى تواجه السكان في عدة دول نامية. في أوائل القرن العشرين كانت الملاريا مسؤولة عن وفاة مليوني شخص سنويا، معظمهم في آسيا وأفريقيا والناطق المدارية في المحيط الهادي. ولكن باكتشاف الـ ددت وهو مبيد قاتل للبعوض الذي يسبب الملاريا، تراجعت الوفيات كثيرا في العديد

من البلدان وصار من المؤمل أن ملاريا ستتقرض كمرض قاتل، ولكن بعد ظهور أدلة على محاطر استخدام الد د د ت. توقف الدعم الدولي لرش هذا المبيد. وتعتبر الملاريا الآن مسؤولة عن وفاة مليون شخص سنويا ووفاة واحدة من بين كل خمس وفيات في أفريقيا، كما أنها تسهم بشكل غير مباشر في الوفيات الناتجة عن امراض اخرى (منظمة الصحة العالمية، 49).

مفاهيم أساسية،

هناك بيانات شاملة عن عدد السكان على الإنترنت ومن مصادر متعددة. ويشمل مجال الدراسات السكانية العديد من فروع المعرفة من البيولوجيا إلى الكيمياء الحيوية (مثلا الخصوبة وتنظيمها) إلى الرياضيات التطبيقية والاقتصاد وعلم الاجتماع والتاريخ.

معلومات تاريخية عن السكان،

إن النمو السكاني السريع هو ظاهرة اختص بها النصف الثاني من القرن العشرين. في 2000 عام والتعداد السكاني يتزايد ببطء مع مروره بفترة من التناقص بسبب الكوارث والأوبئة، وأخرى من الزيادة وليس بالإمكان أعداد تقديرات مؤكدة عن تعداد السكان في الفترة الممتدة من ما قبل التاريخ إلى الوقت الحاضر. وهناك مناطق قليلة من العالم التي تتوفر عنها إحصائيات رسمية للسكان، إذ أن السجلات التاريخية يجب أن تستخرج من سجلات الوفيات وغيرها من الوثائق والدلائل التاريخية.

إحصائيات السكان،

على الرغم من كل الوسائل التكنولوجية المتوفرة، إلا أن هناك درجة من الغموض وعدم الدقة في إحصائيات السكان على امتداد العالم. إن إحصائيات الولادات والوفيات الدقيقة تتوفر في العديد من الدول المتقدمة حيث الأنظمة الغير

ثابتة والهجرة المكثفة للسكان. وتتوفر المعلومات الوفيرة عن السكان في العالم عبر الإنترنت. ويعتبر قسم الأمم المتحدة للسكان والمكتب الجنائي الأمريكي اثنان من أهم المصادر الرسمية للإحصاءات السكانية.

استقراء اتجاهات السكان:

بالإمكان إعداد خطة سكانية قصيرة الأجل بدقة. ففي العادية والخالية من الكوارث، يمكن الإحصاء واعطاء معدلات دقيقة عن التعمير (طول العمر) ودرجة الخصوبة، أي عدد الأحياء والمواليد الجديدة التي ستكون خلال فترة قصيرة. واحد العوامل المهمة والمتعلق بمعدل النمو السكاني القصير الأجل هو البناء العمري، الذي يعود إلى النسب السكانية للمراحل المختلفة. فالدول التي يرتفع فيها معدل عمر السكان مثل بعض الدول الأوروبية، تتجه إلى بطء في زيادة السكان وحتى إلى الانخفاض، وذلك لأن معظم السكان قد تجاوزوا مرحلة الطفولة. أما الدول التي يعتبر معدل العمر فيها منخفضا، حتى وإن نقصت معدلات الولادة، تتجه إلى زيادة في النمو السكاني، وذلك لأن الجزء الأكبر من السكان لا يزال في مرحلة الطفولة.

إن المجتمع الذي ينزع إلى الاستمرار في الزيادة السكانية كنتيجة للبناء العمري فيه، حتى وإن انخفضت معدلات الخصوبة والإنجاب، يمر بـ المجتمع المتوسع (المتحرك). وعلى الرغم من أن معدلات الخصوبة قد انخفضت في معظم أنحاء العالم، إلا أنه يمكن التوصل إلى حسابات تؤكد أن التعداد السكاني العالمي سيستمر بالزيادة على المدى القريب بسبب المجتمعات التي تتحرك في معدلات نموها إلى الأمام إلا أن التوصل إلى توقعات بعيدة الأجل هو أمر غير مؤكد.

فالديموغرافيون لم يتوقعوا هذا الانخفاض السريع في معدلات الخصوبة العالمية الذي حدث في العقود الثلاثة الأخيرة. ونتيجة المشكلات والشكوك في التوقعات بعيدة الأجل، فإن قسم الأمم المتحدة للسكان يقدم مشاريع بديلة عديدة: نشرة للنمو السكاني المستقبلي المرتفع والمتوسط والمنخفض.

السكان، الفقر، والبيئة؛

إن احتياجات السكان إلى الطعام والماء والحرارة والإسكان لها تأثيرها على الشروات الطبيعية. إن معظم الزيادة في التعداد السكاني (بنسبة 97%) تحدث في الدول النامية ذات الدخل الفردي المنخفض. أحد النماذج النظرية المسمى نموذج الدائرة المفرغة، يوضح العلاقة بين الفقر ومعدلات الخصوبة المرتفعة، والتدهور البيئي. فعلى سبيل المثال، تعتمد الأسر في الكثير من البلدان على الحطب للطبخ والتدفئة. إن الكثير من الأطفال يمكنهم حمل الحطب، ولكن مع زيادة التصحر فإن الحطب يصبح نادراً، وعلى الأطفال أن يقضوا وقتاً أطول في جمعه. والكثير من العائلات لها دوافعها لإنجاب المزيد من الأطفال، ولكن الزيادة في تجميع الحطب يعني زيادة في التصحر. وبالتالي قلة الموارد. ويلزم وقت طويل لنشر النشاطات البديلة، إذ إن فرص التعليم، والتي تعتبر أفضل طريقة لتطوير قدرات الأطفال وبالتالي زيادة معدلات دخلهم كالعن، قليلة. وهناك آراء مختلفة فيما يتعلق بكثافة السكان، ومستويات حياتهم المعيشية، وغيرها من العوامل التي تحدد التأثير النسبي الذي قد يحدثه السكان على البيئة.

الخطط السكانية؛

إن اتجاه تعداد السكان العالمي هو نتيجة ملايين القرارات الفردية حول إنجاب طفل واحد، وهو قرار مرتبط بكثير من العوامل الاجتماعية والثقافية والدينية، بطرق مختلفة بعدد بلدان العالم ومجموعاته العرقية. ولذلك فإن السياسات التي تؤثر على التعداد السكاني لا بد أن تثير الجدل. كما أن هناك شكوكاً فيما يتعلق بالتغير الديماميكي للسكان والعوامل التي تساهم في انخفاض معدلات الخصوبة والإنجاب، وبالتالي فإن هناك خلافات حول الاستراتيجيات والخطط اللازمة.

المقصود بالنمو السكاني: الزيادة في عدد السكان في فترة زمنية معينة.

وبالاحظ أن عدد سكان الوطن العربي في تزايد مستمر حيث ارتفع عددهم (316.6) نسمة أي 4.8% من سكان العالم.

تعداد السكان هو إحصاء شامل لسكان الوطن العربي من حيث النوع والتعليم والإقامة والعمل في فترة معينة (كل عشر سنوات):

أ. وفي آخر تعداد اتضح أن سكان الوطن العربي زاد عددهم من 278.5 عام 200 إلى 316.

عام 2006 أي أن معدل النمو السكاني في الوطن العربي يبلغ معدلة (2.6%) (أي أن كل مائة من السكان تزيد بنسبة 2.6 في المائة) وهو معدل مرتفع جدا (لمعدل العالمي 1.8%).

العوامل المؤثرة في نمو السكان بالوطن العربي (أسباب الزيادة السكانية) -

يرجع نمو السكان في الوطن العربي الى عدة عوامل منها:

1) الزيادة الطبيعية:

وهي ناتجة عن الفرق بين المواليد وعدد الوفيات فنسبة المواليد في الوطن العربي تزايد مستمر وهي من أعلى النسب في العالم (بسبب ارتفاع معدل الخصوبة) - والأمية - والعادات الخاطئة) معدل خصوبة المرأة الفلسطينية أعلى معدل 6 أطفال).

ومعدل الوفيات انخفاض بسببه

تحسن الأحوال الصحية × ارتفاع مستوى المعيشة × دعم الرعاية الطبية للأطفال.

ملاحظة: مازال معدل الوفيات مرتفع في بعض الدول بسبب الحروب والأمراض مثل الصومال والسودان.

(2) الزيادة غير الطبيعية

ويقصد بها الهجرة والهجرة تعنى: انتقال الفرد من مكان إلى آخر بفرض الإقامة والعمل ويوجد في الوطن العربي نوعان من الهجرة.

(أ) الهجرة الداخلية: وهي انتقال الأفراد داخل حدود بلادهم أو دولتهم.

وترجع أسباب الهجرة الداخلية إلى عدة عوامل منها:

البحث عن فرص عمل.

وفره الخدمات والمرافق ووسائل الترفيه.

(ب) الهجرة الخارجية: وهي انتقال الأفراد خارج حدود وطنهم وهي المؤثرة في زيادة السكان

ويوجد في الوطن العربي دول يهاجر أبنائها مثل (مصر - سوريا - لبنان) دول تستقبل المهاجرين إليها مثل: (دول الخليج العربي).

توزيع السكان:-

يختلف توزيع السكان في الوطن العربي من منطقة إلى أخرى فهناك مناطق يتركز فيها الكثافة السكانية وهناك مناطق نادرة السكان.

الكثافة السكانية: متوسط عدد السكان لكل كيلو متر مربع وتساوى عدد السكان على المساحة وهي إما مرتفعة الكثافة أو متوسطة أو منخفضة.

(أ) المناطق المرتفعة الكثافة: مثل وادي النيل ودلتاه في مصر والسودان.

- (ب) المناطق متوسطة الكثافة: الجهات الساحلية في بلاد المغرب وشمال ليبيا.
- (ج) المناطق منخفضة الكثافة: مثل هضبة الشطوط بالجزائر وشمال.... وإقليم مريوط في مصر.
- (د) مناطق نامرة السكان: مثل الصحاري العربية.

يرجع اختلاف توزيع السكان إلى عدة عوامل منها طبيعية والأخرى بشرية.

أولاً، الموارد الطبيعية،

(أ) موارد المياه والتربة الخصبة،

ترتفع الكثافة السكانية حيث تتوافر المياه مع اختلاف مصادرها:

- الأنهار: كما في مصر السودان العراق.
- الأمطار: كما في اليمن وسواحل البحر المتوسط والأجزاء الشمالية من العراق.
- المياه الجوفية: كما في الواحات بصحاري الوطن العربي.

(ب) التضاريس،

ترتفع الكثافة السكانية في السهول الفضية الخصبة في أودية الأنهار حيث تقوم عملية الزراعة كما في سهول نهر النيل بمصر والسودان ونهري دجلة والفرات في العراق وتقل في المناطق الجبلية المرتفعة فوق المرتفعات الوعرة سطحها وصعوبة الزراعة فوقها. مثل مرتفعات البحر الأحمر.

(ماعداً) بعض المناطق الجبلية حيث يعتدل المناخ وتسقط الأمطار وتقوم حرفة الزراعة مثل مرتفعات اليمن وجبال لبنان.

(ج) المناخ-

حيث يتركز السكان في المناطق ذات المناخ المعتدل والمطر ويقلون في المناخ الجاف الحار.

ثانيا العوامل البشرية:

أولاً، وأهمها الأنشطة الاقتصادية التي يمارسها السكان مثل،

(1) النشاط الزراعي،

تزيد فيه كثافة السكان كما في مصر والهند واليابان والولايات المتحدة والبرازيل.

(2) النشاط الصناعي،

ترتفع الكثافة السكانية في المدن الصناعية مثل القاهرة في مصر وطرابلس في ليبيا وحلب في سوريا والدمام في السعودية.

(3) النشاط التعدين،

يتجمع السكان في مناطق التعدين ومصادر الطاقة كما في ساحل الخليج العربي وحول خليج السويس وليبيا ودول المغرب العربي وموريتانيا وذلك بسبب وفرة فرص العمل وارتفاع الأجور.

(4) النشاط الرعوي،

تقل الكثافة السكانية حيث تتواجد حرفة الرعي كما في شمال السودان وشبه الجزيرة العربية حيث إن حرفة الرعي تحتاج إلى الانتقال من منطقة لأخرى

ثانياً: الصراعات والحروب:

تؤثر على عدد السكان وتؤدي إلى مقتل آلاف السكان أو إجبارهم على الفرار وترك منازلهم من بلادهم كما في العراق وفلسطين.

ثالثاً: النقل والمواصلات:

وفرة النقل والمواصلات تؤدي لوفرة السكان ويساعد على الاستقرار وقلة المواصلات تؤدي إلى قلة السكان وانصرافهم وهجرتهم.

المشكلة السكانية:-

سبب وجود المشكلة السكانية هي عدم التوازن بين النمو السكاني والموارد الاقتصادية لدولة ما مثل هنالك دول يزيد عدد سكانها عن الموارد الاقتصادية. وتماني من البطالة مثل مصر وسوريا وهناك دول يقل بها السكان عن حاجة الإنتاج وتماني نقصاً في الأيدي العاملة مثل دول الخليج العربي.

كيفية حل هذه المشكلة:

أن تستعين هذه الدول التي لديها عجز في الأيدي العاملة بالدول العربية الأخرى التي توجد لديها فائض في العمالة وأن تسمح لهم بالانتقال إليها وهذا ما يحدث حالياً بين كثير من الأقطار العربية.

(2) توفير الأموال لإنشاء مشاريع كبرى في الوطن العربي خاصة في دول الفانض.

مفهوم التقانة:

مجموعة من الأساليب يستخدمها الإنسان لاستثمار ما يتوصل إليه من معرفة بطريقة في الاختراعات والتطبيقات العلمية بفرض التغلب على معوقات البيئة.

آثار التقانة السلبية:

- تهدد مستقبل الحياة على كوكب الأرض.
- أصبح الإنسان المهتم الأول في تدمير الحضارة التي صنعها بنفسه.

آثار التقانة الايجابية:

- تقدم الحضارة المعاصرة.
- تحسين أنماط حياة الإنسان.
- تحقيق المزيد من الانجازات على سبيل التغلب على المعوقات البيئية وتسخير مكوّناتها لخدمته.

مراحل تطور الانسان مع البيئة:

- مرحلة الجمع والالتقاط.
- مرحلة الصيد والقبض.
- مرحلة الزراعة والرعي واستئناس الحيوان.
- مرحلة الصناعة.

حياة الانسان في المرحلة الصيد والقنص	حياة الانسان في الحاضر
الترحال	الاستقرار
تلبية حاجة الاساسية	وجود المطالب والرفاهية
انخفاض المستوى الصحي والتعليمي	ارتفاع المستوى الصحي والتعليمي
انخفاض عدد السكان	تزايد عدد السكان
قلة المشكلات البيئية	تزايد المشكلات البيئية



آثار السلبية للتطور التقني على البيئة:

- . تفرح وتقتشر الأحجار الجيرية.
- . تلوث شواطئ البحار والمحيطات وضياف الأنهار.
- . تلوث مياه البحار ومحيطات بسبب تسرب النفط من الناقلات والآبار البحرية.
- . تآكل طبقة الأوزون.

العامل الملوث	آثار ضارة
النفايات الصلبة والفضلات المنزلية	تحلل المواد العضوية وانطلاق روائح كريهة وضار خطرة
المبيدات الحشرية ومزيلات الأعشاب	قتل البكتيريا الموجودة في التربة
الأسمدة الكيميائية	تغير طعم الخضروات والفواكه ولونها ورائحتها

العامل الملوث	آثار ضارة
الأملاح	ضعف قدرة النبات على النمو وتعرضه للموت
الأمطار الحمضية	إتلاف مساحات واسعة من الغابات والمحاصيل الزراعية

تعد المبيدات الحشرية من أخطر الملوثات المائية فهي تؤدي تلوث الهواء والتربة والمياه.

الآثار السلبية للتلوث على البيئة:

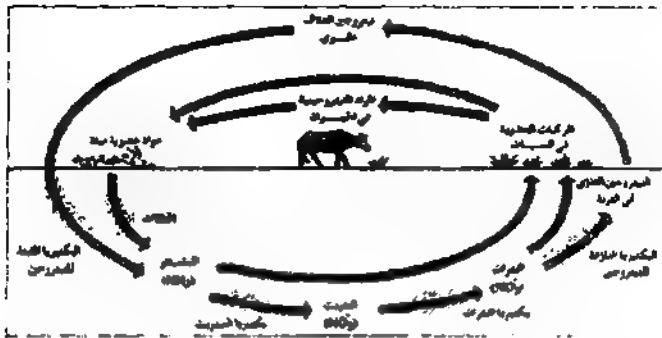
- التغيرات المناخية.
- تآكل طبقة الأوزون.
- تزايد النفايات السامة ككما ونوعا.
- تلوث المياه والغذاء.
- تلوث الأرض والتربة.

كيف استطاعت ان تبدل جهود من الدول لحماية البيئة من واقع حقائق

عدة أهمها:

- حماية البيئة من مسؤولية عالمية تتطلب جهدا دوليا مشتركا.
- تشكل الطاقة المستخدمة في الصناعة والنقل المصدر الرئيس لتلوث البيئة.
- يرافق النمو الصناعي الذي لا يراعي التنمية المستدامة تزايد ملحوظ في تلوث البيئة بمكوناتها المختلفة.
- يؤدي استخدام الآلات والمعدات الأكثر كفاءة الى التقليل من مخاطر الصناعة على البيئة.
- تتفاوت مصادر الطاقة من حيث أثارها السلبية على البيئة.
- يسهم الوعي البيئي لدى الافراد واصحاب المؤسسات الانتاجية في حماية البيئة من مخاطر الصناعة.

دورة النيتروجين-



دورة النيتروجين يكون النيتروجين حوالي 78% من الغلاف الجوي للأرض. ولكن كثيراً من الكائنات الحية لا يمكنها استخدام النيتروجين في حالته الغازية. ولكن البكتيريا المثبتة للنيتروجين تستطيع تحويل النيتروجين الموجود في الغلاف الجوي إلى حالة تستطيع فيها الأنواع الأخرى من الكائنات الحية استخدامه. وبعد تثبيت النيتروجين بواسطة البكتيريا فإنه يدور بين الكائنات والتربة عدة مرات. وتساعد البكتيريا النازحة للنيتروجين على تنظيم كمية النيتروجين في الدورة البيولوجية. وذلك بتحويل النيتروجين المثبت إلى غاز النيتروجين مرة أخرى.

دورة النيتروجين هي دوران النيتروجين بين الجو والتربة والماء ونباتات الأرض وحيواناتها. وتحتاج كل الكائنات الحية إلى النيتروجين، ولكن أغلب الأحياء لا يستطيع استعمال النيتروجين الغازي N_2 والذي يشكل 78% من الهواء. إذ يجب أن تحصل على نيتروجين متحد مع عناصر أخرى لتكون مركبات. ولكن إمداد هذا النيتروجين الثابت محدود، لذا توجد أساليب معقدة في الطبيعة لإعادة دوران النيتروجين.

بعد موت النباتات والحيوانات، تتعرض للتحلل بواسطة بكتيريا وفطريات معينة. وتنتج هذه الأحياء الدقيقة النشادر NH_3 من مركبات النيتروجين في المادة العضوية الميتة وفي مخلفات الأجسام التي تفرزها الحيوانات. ثم يمتص النباتات بعض النشادر وتستخدمه لصنع البروتينات والمواد الأخرى الضرورية للحياة ويتحول النشادر الذي لا تمتصه النباتات إلى نترات (مركبات NO_3) بواسطة بكتيريا النترية. وهناك نوعان من بكتيريا النترية، بكتيريا النيتريت التي تحول النشادر إلى نيتريتات (مركبات NO_2) وبكتيريا النترات، التي تحول النيتريتات إلى نترات. تمتص النباتات معظم النترات وتستخدمها بنفس الطريقة مثل النشادر. أما الحيوانات فإنها تحصل على النيتروجين من أكل النباتات أو الحيوانات الأخرى التي تأكل النباتات.

تضع عملية تدعى تثبيت النيتروجين، مزيداً من النيتروجين في الدورة البيولوجية. وتحصل بكتيريا تثبيت النيتروجين والمحلل على النيتروجين من الهواء وتحولها إلى نشادر. وتمتص النباتات معظم النشادر لكن بعضها يتبدد في الجو.

وعلى الرغم من أن تثبيت النيتروجين يأخذ النيتروجين من الجو، إلا أن هناك عملية معاكسة تُسمى إعادة النيتروجين ترجع كمية مماثلة تقريباً من النيتروجين إلى الهواء. وتحول بكتيريا إعادة النيتروجين بعض النترات في التربة إلى نيتروجين غازي أو أكسيد نيتروز N_2O إلا أن النيتروجين الثابت قد يدور عدة مرات بين الأحياء والتربة قبل أن ترجمه إعادة النيتروجين إلى الجو.

وتعوق بعض الأنشطة البشرية دورة النيتروجين. فمثلاً، تأخذ الصناعة كميات كبيرة من النيتروجين لإنتاج الأسمدة. وتوفر الأسمدة فوائد حمة. ولكن الكميات الزائدة يتم جرفها من الأرض الزراعية إلى المجاري المائية. ملوثة بذلك الماء. وإضافة لهذا، فإن احتراق البنزين وبعض المحروقات الأخرى ينتج مركبات النيتروجين التي تساهم في تلوث النبات.

إنتاج مزيد من الطاقة-

تشكل الطاقة في العالم شريان الحياة ونمو اقتصادها لهذا يزداد الطلب المالي عليها كل يوم. ومن أجل تلبية الطلب المالي المتزايد على الطاقة سوف يتطلب من جميع البلدان تبني تكنولوجيات الجيل الجديد في الوقت الذي تواصل فيه الاستثمار في فعالية الطاقة وفي البدائل القابلة للتجديد للوقود الأحفوري (البترول ومشتقاته).

إن تلبية الحاجات الطويلة الأجل للطاقة النظيفة في العالم سوف يتطلب تبني تكنولوجيات جديدة في نفس الوقت الذي يستمر فيه الاستثمار في زيادة فعالية الطاقة، واعتماد البدائل القابلة للتجديد غير الوقود الأحفوري وكذلك الخيارات الأنظف للطاقة.

إن الطاقات المستعملة من طرف العالم متعددة وأهمها وأكثرها استغلالا هي الطاقة البترولية التي كانت ولا زالت هي سبب النزاعات الكبرى بين الدول والتسابق والجري للسيطرة على منابعها.

ولكن مقابل ذلك نجد أنفسنا أمام مشكل التلوث وخطر الاحتباس الحراري،

- فما هي مشاكل التلوث وكيف يمكننا التخلص منها؟
- كيف يمكننا إنقاذ الأرض من خطر الاحتباس الحراري؟
- ما هو تأثير التلوث والاحتباس الحراري على ثقب الأوزون؟

أهمية الطاقة في الحياة المعاصرة،

ما هو دور الطاقة الحرارية في حياة الإنسان؟

تلمب الطاقة الحرارية في الحياة اليومية للإنسان دورا فعالا واساسيا. فاحتراق الوقود بأنواعه يمكننا من الحصول على الحرارة. فمن التسخين والتدفئة إلى تشغيل المحركات الانشجارية إلى الصناعات المختلفة. ونحصل على الطاقة الحرارية من المحطات الحرارية والنوية وتحويل الطاقة الكهربائية.

النفط مصدر أساسي للطاقة؛

مصادر النفط العالمي،

يتم تحديد قاعدة موارد النفط العالمية على أساس توفر ثلاث مواصفات:

الاحتياطي الثابت: يمثل الكميات التي تم اكتشافها والتي يمكن استخراجها حاليا.

نمو الاحتياطي: زيادة الاحتياط الناتجة عن تطوير تكنولوجيا الاستخراج من الحقول.

الاحتياطي غير المكتشف، النفط الذي ينتظر العثور عليه عبر التنقيب؛-

يقدر مجموع الموارد النفطية في العالم بـ 2935 بليون برميل بين عامي 2025 و1995 وهذا يصمم تقديرات السوائل التي ينتج منها الغاز الطبيعي. ويتوقع أن ينمو استهلاك النفط بحلول سنة 2025 إلى الضعف تقريبا. وحسب افتراضات النمو هذه. سيكون أقل من نصف مجموع موارد النفط العالمية مستنفذا بحلول 2025 وهناك موارد كافية لتلبية الطلب العالمي المتنامي على النفط لاية سنة 2025. غير أن توزيع تلك الموارد ليس متوازنا حول العالم. فالبلدان الأعضاء في

منظمة أوبك، وهي تكتل مؤلف من إحدى عشرة دولة منتجة للنفط (الجزائر، اندونيسيا، إيران، العراق، الكويت، ليبيا، نيجيريا، قطر، المملكة العربية السعودية، الامارات العربية المتحدة، فنزويلا) تمتلك معظم الاحتياطي العالمي الثابت للنفط. وحسب تقديرات عام 2004، تبلغ حصة أوبك 69 بالمئة منها احتياطي النفط العالمي الثابت، أي ما يعادل 870 بليون برميل من أصل 1265 بليون برميل. كما أن ستة من أصل البلدان السبعة التي تمتلك أكبر احتياطيات الثابتة هي أعضاء في أوبك، وتملك وحدها 61 بالمئة من احتياطي النفط العالمي. علاوة على ذلك تسيطر دول الخليج على احتياطي النفط بين بلدان أوبك، وهي المملكة العربية السعودية، إيران، العراق، الكويت والامارات العربية المتحدة، التي تملك حوالي 80 بالمئة من احتياطي أوبك الثابت من النفط.

تمتلك أمريكا الشمالية (الولايات المتحدة وكندا والمكسيك) 17 بالمئة من الاحتياطي العالمي الثابت.

موارد الغاز الطبيعي،

ارتفعت موارد الغاز الطبيعي بشكل هام سنويا منذ السبعينات. واعتبارا من عام 2004، بلغت تقديرات مجمل النفط والغاز لاحتياطيات الغاز الطبيعي 6076 تريليون قدم مكعب، وجاءت معظم الزيادة في احتياطيات الغاز، في السنوات الأخيرة، من العالم النامي كما أن حوالي ثلاثة أرباع الإحتياطي العالمي الثابت من الغاز الطبيعي عشر عليها في الشرق الأوسط وفي الإتحاد السوفياتي السابق، مع وجود حوالي 58 بالمئة من هذا الإحتياطي في روسيا وإيران وقطر مجتمعة. أما الإحتياطي المتبقي فممتشر بصورة شبه متساوية بين مناطق العالم الأخرى.

وعلى الرغم من المعدلات العالية للزيادة في استخدام الغاز الطبيعي في أنحاء العالم، وظلت النسب الإقليمية للاحتياط إلى الإنتاج عالية. فنسبة الاحتياطيات إلى الإنتاج على المستوى العالمي تقارب 21 سنة، لكن الإتحاد السوفياتي السابق يملك نسبة تقارب 76 سنة وإفريقيا بحوالي 90 سنة، والشرق الأوسط بأكثر من 100 سنة.

ويقدر بأن ربع الغاز الطبيعي غير المكتشف موجود ضمن احتياطات غير مكتشفة من النفط.

ونتيجة إلى ذلك، ومن المتوقع أن يأتي أكثر من نصف احتياطات الغاز الطبيعي غير المكتشف من الشرق الأوسط والاتحاد السوفياتي السابق وشمال أفريقيا.

الطاقات القابلة للتجدد والتكنولوجيات الجديدة،

لماذا يزداد الطلب على الطاقة؟

إن الدول الصناعية والنامية تستعمل تشكيلة متنوعة من الطاقة الأولية مثل الطاقة الأحفورية (النفط والفحم الحجري والغاز الطبيعي) والطاقة النووية والطاقة القابلة للتجديد. لكنها تعتمد إلى حد كبير على النفط والفحم الحجري والغاز الطبيعي.

بالإضافة إلى قضية الاحتياجات الحرجة للطاقة في قطاع النقل، هناك حاجة إلى زيادة فعالية الطاقة في القطاعات الأخرى مثل المباني. فمع ازدياد عدد السكان وازدياد عدد المرافق التي تتطلب المزيد من الطاقة الكهربائية، يزداد استهلاك الطاقة الخاصة بالمباني.

وستكون هناك حاجة إلى تكنولوجيات جديدة لأجل قيام جيل جديد من المباني يكون أكثر فعالية وراحة وسهولة في التشغيل والصيانة.

تركز الأبحاث الحالية وعلى المدى الطويل، على المباني التي لا تستهلك فيها الطاقة أبدا والتي يمكنها أن تنتج بمتوسط الأحوال، طاقة أكثر مما تستهلك عن طريق الجمع بين تصاميم عالية الفعالية وبين خلايا الوقود والطاقة الشمسية

والطاقة الحرارية الأرضية وغيرها من الطاقة الموزعة الأخرى وتكنولوجيات التوليد المشترك.

تطوير فعالية الطاقة والطاقة القابلة للتجديد:

يقدر ما قد يكون للهيدروجين وللابتكارات القفزة الأخرى من أهمية على المدى الطويل بقدر ما سيكون لمواصلة العمل على تحسين فعالية الطاقة التقليدية الأساسية والاستثمار في الطاقة القابلة للتجديد من تأثير في المستقبل القريب. ويهدف العلماء والباحثون في العالم المصنع إلى ابتكارات تسير فيها الصناعة بالطاقة النظيفة. فتكنولوجيات السيارات، تكنولوجيات هجينة (كهرباء-بنزين وكهرباء-ديزل) وتكنولوجيات مواد خفيفة الوزن إضافة إلى تكنولوجيات وقود الهيدروجين. ويعتقد أن العديد من تلك التكنولوجيات سوف يؤمن اقتصادا في الوقود قبل وبعد إنزال السيارات العاملة على خلايا الوقود حيث من المتوقع دمج المواد الخفيفة الوزن والتكنولوجيات الهجينة في تصاميم السيارات العاملة على خلايا الوقود وتشجيع الممول الأبحاث والتطوير لمواصلة التقدم في تحسين فعالية الطاقة في الصناعات المختلفة وفي الأجهزة الكهربائية المنزلية، وفي المباني وفي نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية. وتدمج فعالية الطاقة والطاقة القابلة للتجديد أيضا بنشاط الأبحاث والتطوير لأجل تحسين الأداء والقدرة التنافسية لتشكيلة من تكنولوجيات إمداد الطاقة القابلة للتجديد مثل الرياح والشمس والحرارة الأرضية والكتلة البيولوجية. فطاقة الرياح مثلا هي إحدى الطاقات استخدما وأسرع الطاقات القابلة للتجديد نموا في العالم. فمنذ تركيب هذه الطاقة سنة 2000 زادت قدرة توليد الكهرباء بواسطة التوربينات الرياحية التي تم تركيبها في كثير من المناطق في العالم.

مصادر الطاقة،

هل يمكن الاستغناء عن مصادر الطاقة التقليدية؟

في الوقت الحاضر وعلى الرغم من التقدم الكبير في التكنولوجيات، لا يتوقع أن يستبدل النفط والغاز الطبيعي بصورة كبيرة في أنواع الوقود المستعملة خلال العقدين القادمين. فالنفط بصفة خاصة، سوف يظل، حسب ما هو متوقع، السائد في قطاع النقل حيث لا توجد في الوقت الحاضر أنواع وقود بديلة قابلة للمنافسة اقتصاديا. وعلى العكس من ذلك، فقد تم استبدال النفط بشكل كبير في قطاع الطاقة الكهربائية. فلقد هبط استخدامه في معامل توليد الكهرباء منذ السبعينات من القرن الماضي، وأصبح توليد الكهرباء باستخدام النفط يتم بنسبة ضعيفة جدا، كما يتوقع أن يكون له دور صغير نسبيا في المستقبل.

لقد حدث نمو كبير في استخدام الغاز لتوليد الطاقة الكهربائية وعلى الأخص خلال السنوات العشر الأخيرة. فقد ازداد استهلاك الغاز لتوليد الكهرباء بنسبة معتبرة بين 1992-2002 بالمقارنة مع الزيادة بالنسبة للفحم والطاقة النووية ونسبة أقل لإنتاج الكهرباء باستخدام مساقط المياه.

والمحتمل أن يتباطأ الطلب على الغاز الطبيعي في قطاع إنتاج الطاقة في المستقبل وعلى الأخص سنة 2020 حينما ترتفع أسعار الغاز كما هو متوقع. وعندما تضاف القدرات الجديدة لإنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الفحم وتصبح قادرة على المنافسة اقتصاديا. وعلاوة على القوى الاقتصادية التي تؤثر على أشكال الطاقة المستخدمة، فإنه بإمكان السياسات الحكومية التأثير على تنوع مصادر الوقود المستخدم وتؤدي إلى الابتعاد عن استخدام النفط والغاز. فالكثير من الحكومات في العالم تطبق معايير قياسية.

تعريف الوقود الأحفوري:

هو وقود يتم استعماله لإنتاج الطاقة الأحفورية. ويستخرج الوقود الأحفوري من المواد الأحفورية كالفحم الحجري، الفحم النفطى الأسود، الغاز الطبيعي، ومن البترول.

وتستخرج هذه المواد بدورها من باطن الأرض وتحترق في الهواء مع الأكسجين لإنتاج حرارة تستخدم في كافة الميادين.

يعتمد تركيب الوقود الأحفوري على دورة الكربون في الطبيعة وبهذا يتم تخزين الطاقة (الشمسية) عبر العصور القديمة ليتم اليوم استخدام هذه الطاقة. وحسب التقديرات العالمية ستغطي المصادر الأحفورية في عام 2030 حوالي 90% من الحاجة العالمية للطاقة. في عام 2005 بلغت هذه النسبة 81%.

أما الكتلة الحيوية فهي تستخرج من الخشب ومن فضلات عضوية مختلفة. وقد قامت الثورة الصناعية في القرنين الثامن والتاسع عشر تزامنا مع استعمال الطاقة الأحفورية في المجال التقني، وخاصة الفحم الحجري في ذلك الوقت. أما في يومنا هذا، فيلعب النفط الخام الدور الأكبر في تلبية احتياجات الطاقة نظرا لسهولة استخراجه ومعالجته ونقله، مما يجعله أزهى ثمنا.

وكما سبق، تعتمد مواد الاحتراق الأحفورية على مركبات عنصر الكربون. عند احتراق الكربون مع غاز الأكسجين تنبعث طاقة على شكل حرارة إضافة إلى البعثات غاز ثاني أكسيد الكربون ومواد كيميائية أخرى كأكسيد النيتروجين والسُخام وكميات من الجسيمات.

الاحتياطات:

استنادا إلى الأساليب الحالية المتبعة لتقدير احتياطات الوقود الأحفوري التي يمكن استخراجها بشكل ذو مردود مادي، يبلغ امد استخدام الفحم الحجري 150 عاما، والغاز 60 عاما، والنفط الخام حوالي 40 عاما، مع اعتبارنا أن كمية الاستهلاك للطاقة بقيت ثابتة (مدى ثابت لتقدير الاحتياط النفطي).

ويبلغ المدى الثابت للاحتياطات النفطية في عام 1919 حوالي 20 سنة فقط. بينما يصل اليوم إلى 35-40 سنة، وذلك نظرا إلى الإيجاد المستمر لاحتياطات جديدة، ويفضل طرق واساليب جديدة ومحسنة تسهل اليوم استخراج الوقود عما كانت عليه في أوائل القرن العشرين.

المتوقع في العقود القادمة وصول احتياج الطاقة لنزوته، مما سيرفع ذروة إنتاج النفط. وبهذا يتوقع أن ينخفض حجم الإنتاج النفطي، مما يعني أن هذه الثروة في الإمداد يجب أن يتم سدّها عبر استهلاك أقل للطاقة، واستخدام طاقات بديلة كالمطاقة المتجددة مثلا، بحيث يتم الاستغناء شيئا فشيئا عن الوقود الأحفوري كمصدر رئيسي للطاقة.

النفط والغاز الطبيعي،

ماتت المخلوقات العضوية واستقرت في قاع المحيطات وسط طبقة من الرسوبات دون أن يدخل الهواء إليها. وفطتها طبقات أرضية أخرى، حتى تكوّنت فوق هذه المواد العضوية ويفصل مر السفين (حوالي 500 مليون سنة) طبقة عازلة. ومع عدم وجود الأكسجين فككت البكتيريا هذه المواد العضوية إلى مكونات كيميائية أبسط تركيبا. ويفصل الضغط والحرارة، تكوّنت المركبات الهيدروكربونية.

أما الماء الذي يقي، فتبخّر أو ترسّب. فترتفع عنده هذه المواد الهيدروكربونية التي تكون أخف وزنا من الطبقات الأرضية أو الحجرية التي فوقها، لتستقر أخيرا تحت الطبقات الجيولوجية التي تمنع ارتقاعها المستمر هذا. أما القسم الغازي من هذه المواد وهو الغاز الطبيعي، فيطفو بدوره على الجزء السائل منه (النمط السائل).

الخت والفحم،

تولد الفحم من بقايا النباتات التي انقطع عنها الهواء - مثلا في المستنقعات - والتي لم تتمكن من التحلل وتعرضت لاحقا لضغط كبير وحرارة خارجية. أما الماء والشوائب، فقد تطايرت مع الوقت ليكون الخث والفحم بدرجات مختلفة من حيث الخليط والنقاوة والكثافة.

يعتبر الفحم الحجري أكثر أنواع الفحم قيمة وذلك لنقاوته العالية وكثافته الكبيرة، مما يعني أنه يتكون من عنصر الكربون بشكل أساسي. وهذه المواصفات يمتلكها الفحم الحجري على قدرة احتراق وسعرات حرارية عالية القيمة. أما اللّيجنيت وهو من أنواع الفحم الحجري، فهو بني اللون، ويعتبر أقل جودة نظرا لكثافته الأقل وتواجد شوائب من الكبريت فيه. وتكون قدرته الحرارية أقل منها للفحم الحجري الصالح.

عوامل توافر الطاقة الأحفورية،

- حجم الاحتياط.
- فعالية استخدام الطاقة.
- مجال الاستهلاك.
- بعدها عن الطاقات المتجددة.

المصطلح المقابل للطاقة الأحفورية هو الطاقة المتجددة، حيث أن الطاقة المتجددة لا تنضب خلال فترة طويلة من الزمن عند استعمالها، كالطاقة الشمسية والطاقة الريحية والطاقة المائية، بل تتجدد باستمرار. بينما الطاقة الأحفورية تفقد قدرتها على توليد الطاقة حالما احترقت، وبهذا تكون غير متجددة.

حسناً وسيدات الطاقة الأحفورية،

يتميز الوقود الأحفوري بامتلاكه كثافة طاقة عالية وبسهولة نقله وتخزينه. وبمعالجته بتروكيمياليا، يمكن الاستحصال على أنواع مختلفة منه وخاصة من الوقود السائلة والغازية الأحفورية، حيث يتم تأمين وقود منها للمحركات والطائرات والسفن بعد المعالجة اللازمة.

احترق الوقود الأحفورية من العوامل الرئيسية لتلوث الهواء والتسبب في الاحتباس الحراري الناتج عن غازات تفلّ الجبال الجوي وتمنع الانعكاس الحراري الصادر من الأرض من انتقاله إلى خارج الكوكب، مما يسبب ارتفاعها في درجات حرارة الأرض.

نضوب النفط:-

ذكرت مجموعة اينرجي ووتش الألمانية في تقرير حديث أنه من خلال الأرقام الرسمية المعلنه حول الاحتياطات العالمية للنفط التي تصل إلى 1.255 جيغا برميل، فإن النفط سينضب بعد 42 عاماً وذلك بحسب معدل الاستهلاك الحالي.

وذكرت أن مستوى الانتاج العالمي للنفط يقدر بـ 81 مليون برميل يوميا في الوقت الحالي إلا ان المجموعة تتوقع ان ينخفض هذا الانتاج بمقدار النصف ليصل الانتاج عند مستوى 39 مليون برميل فقط بحلول عام 2030.

وتتوقع مجموعة اينرجي ووتش في تقريرها الذي أوردته صحيفة "الاتحاد" الإماراتية بانخفاض حاد مماثل في إنتاج الغاز والفحم واليورانيوم في ظل الاستغلال المكثف لهذه الموارد. وكشفت الدراسة أن ذلك الانخفاض يأتي بعد أن بلغت أسعار النفط مستوى قياسي جديد حيث سجلت 96 دولارا للبرميل. ونقلت صحيفة الجارديان البريطانية عن هانز جوزيف فيل مؤسس مجموعة اينرجي ووتش وعضو البرلمان الألماني الذي يقف خلف الدعم الناجح في الدولة لمشروع الطاقة المتجددة قوله: "إن العالم لن يتمكن في وقت قريب من إنتاج جميع كميات النفط التي يحتاجها في ظل ارتفاع الطلب وتدنّي العروض، أنها مشكلة خطيرة للاقتصاد العالمي". كما حذر التقرير أيضا من أن انخفاض الوقود الأحفوري يمكن أن يؤدي إلى اندلاع الحروب والاضطرابات في جميع أنحاء العالم. وقد أشارت الأرقام المعلنة مؤخرا أن الطلب العالمي على الطاقة سيرتفع بنسبة 50٪ خلال الفترة الممتدة بين عامي 2004 و2030.

طبيعة الحرارة:

يعتبر الإحساس بالحرارة والبرودة واحداً من أهم الأحاسيس لدى الإنسان وأكثرها أساسية.

وتشير المراجع إلى أن البحث في طبيعة الحرارة يعود على الأقل إلى القرن الأول قبل الميلاد، حيث كتب الشاعر الروماني لوكريتيوس أن الحرارة ما هي إلا مادة كغيرها من المواد.

ولكن الالتئاع بأن الحرارة صورة من صور الطاقة لم يتحقق إلا في حوالي منتصف القرن التاسع عشر. وتوضح قصة الأفكار المتنافسة عن طبيعة الحرارة ووجهات النظر المؤيدة لكل منها الطبيعة الحقيقية للتقدم العلمي : ليس هذا فقط، ولكنها أيضاً موضوع في غاية الأهمية.

ويعتبر المألخ كاجوري أن القانون الأول للديناميكا الحرارية " أعظم تعميم تحقق في الفيزياء في القرن التاسع عشر.

فنحن الآن نعيش في عصر يعتمد اعتماداً أساسياً على تحويل الحرارة إلى شغل ميكانيكي (آلات الاحتراق الداخلي والتوربينات البخارية على سبيل المثال)، بحيث يمكن وصف اقتصادنا المعاصر بأنه "اقتصاد ديناميكي حراري".

وكانت هناك نظريتان متنافستان أساسيتان للحرارة،

الأولى: هي نظرية السيل الحراري المادي (الكالوريك)،

الثانية: نظرية الطاقة التي تعتبر أن الحرارة تتمثل في حركة جزيئات المادة.

ويعتبر ديسكارتس وبيول ونيوتن من أشهر علماء القرن السابع عشر الذين تزعموا الاتجاه الثاني، إذ كانت وجهة نظرهم أن الحرارة هي الحركة الاهتزازية لجسيمات المادة.

ولكن هذه النظرية كانت تفتقر إلى الأساس العلمي الرصين الذي يمكن أن يدعمها، ولذلك نبذت خلال القرن الثامن عشر وسادت نظرية الكالوريك، وقد شهدت هذه الفترة بالتحديد ابتكار الآلة البخارية على يدي كل من توماس نيوكومن في إنجلترا وجيمس واط في اسكتلندا.

نفترض نظرية الكالوريك فرضين أساسيين،

- 1 أن الكالوريك مائع (سائل) له القدرة على اختراق جميع الفراغات، كما يستطيع الانسياب إلى الداخل أو إلى الخارج.
2. أن الكالوريك ينجذب بشدة إلى المادة، ولكنه يتنافر مع نفسه.

وطبقاً لهذه النظرية يتعين تركيب المادة باتزان التجاذب التثاقلي للذرات تجاه بعضها البعض والتنافر الذاتي للكالوريك الموجود بالجسم. تذكر أن التركيب الكهرومغناطيسي للمادة لم يكن معروفاً في ذلك الوقت، وإن قياس شدة قوة التجاذب التثاقلي G لم يتحقق قبل نهاية القرن.

هذا وقد طبقت فكرة المائع "غير القابل للوزن" والذي يتخلل المادة مرات كثيرة في التاريخ محاولة لتفسير العديد من الظواهر الفيزيائية.

وقد نجحت نظرية الكالوريك في تفسير كثير من الحقائق المشاهدة عملياً، فالأجسام الساخنة تحتوي على كمية أكبر من الكالوريك، بينما تحتوي الأجسام الباردة على كمية أقل منه.

كما أمكن تفسير تسخين الأجسام أو تبريدها بزيادة كمية الكالوريك في الجسم نتيجة لانسيابه إلى داخل الجسم، أو بنقص كميته نتيجة لانسيابه إلى خارج الجسم.

وعند ارتفاع درجة الحرارة سوف تسبب الزيادة في كمية الكالوريك تمدد الجسم بسبب التنافر الذاتي للكالوريك. كذلك فإن انصهار الجوامد قد أمكن تفسيره بأن كمية الكالوريك في الجسم تزداد زيادة هائلة عند نقطة الانصهار، وتزداد تبعاً لذلك قوة التنافر الذاتية للكالوريك بحيث يمكنها التغلب على قوى التجاذب التي تحفظ الذرات في أماكنها، وبذلك يحدث الانصهار.

أما في المواد الفازية فإن التأثيرات التجاذبية بين الذرات تكون مهمة. ولكي يتمح نطابق تطبيقات نظرية الكالوريك قام الاسكتلندي جوزيف بلاك بتقسيم الكالوريك إلى صنفين متميزين:

الكالوريك الكامن والكالوريك المحسوس، حيث يرتبط الكالوريك المحسوس بالتغيرات في درجة الحرارة.

أما الحرارة المرتبطة بعملية تحول طوري كالتجمد فقد أمكن تفسيرها بأن الكالوريك يتحد في الحقيقة مع الذرات في هذه العملية متحولاً من كالوريك محسوس إلى كالوريك كامن، ويحدث العكس تماماً في عملية التحول الطوري العكسي، إذ يتحول الكالوريك مرة ثانية من الصورة المحسوسة إلى الكامنة.

كذلك أمكن تفسير تولد الحرارة بالطرق أو الحرك بأن ذلك يحدث نتيجة "لاعتصار" بعض الكالوريك المحسوس من المادة الصلبة.

وبطريقة مشابهة أمكن أيضاً تفسير ارتفاع درجة غليان المادة بزيادة الضغط، فعندما يزداد الضغط المؤثر على المادة قرب نقطة الغليان تسبب الزيادة في الضغط اعتصار بعض الكالوريك المحسوس من المادة، ولهذا يتحتم أن تصل درجة حرارة المادة إلى قيمة أعلى حتى تسترد ما يكفي من الكالوريك لتبخيرها.

كان الأمريكي بنيامين طومسون، والمشهور باسم كونث رمفورد، أول من هاجم نظرية الكالوريك هجوماً عملياً مركزاً في نهاية القرن الثامن عشر. ففي عام 1775م غادر طومسون أمريكا إلى أوروبا، حيث أنعم عليه أمير بافاريا بلقب كونث في عام 1790م تقديراً لانجازاته القيمة خلال سنوات طويلة.

وبينما كان طومسون يقوم بعمله الممتد في الإشراف على ثقب مواسير المدافع العملاقة، أجرى هذا الرجل العديد من التجارب التي أثبتت أن هناك علاقة وثيقة بين الشغل الميكانيكي المبذول بواسطة المثقاب وتولد الحرارة بشكل غير محدود؛ فقد لاحظ أن الحرارة تتولد باستمرار أثناء عمل المثقاب ويتوقف تولدها بتوقفه. وبناء على ذلك نبذ رمفورد فكرة أن الحرارة تأتي من مصدر محدود للكالوريك يحتوي عليه معدن الماسورة.

كذلك أجرى رمفورد بعض التجارب التي قام بتصميمها لقياس وزن السيل الحراري. وتتلخص فكرة هذه التجارب في محاولة قياس أي فرق في الوزن بين الأجسام الساخنة والباردة، وخاصة الفرق في وزن الماء عند التحول الطوري.

كانت تحارب رمفورد غاية في الدقة، ومع ذلك لم تبين هذه التجارب حدوث أي تغير في الوزن نتيجة لانسياب الكالوريك المفترض داخل أو خارج عيناته.

هذه التجارب وغيرها من التجارب المتعلقة بالتوصيل الحراري اقنعت رمفورد أن الحرارة ناتجة عن الحركة الجزيئية وليست ناشئة من مادة عديمة الوزن لا ينخب لها معين.

ومما يثير الدهشة والسخرية في نفس الوقت أن يتزايد عدد مؤيدي نظرية الكالوريك خلال النصف الأول من القرن التاسع عشر، هذا بالرغم من العديد من العلماء البارزين المؤيدين لرمفورد، مثل السير همفري دافى وتوماس يونج، كان الفيزيائي الإنجليزي جيمس برسكوت جول (1818-1889) أول من أثبت فكرة التكافؤ الكمي بين الشغل الميكانيكي وتوليد الحرارة.

وقد أجرى جول تجاربه في توليد الحرارة باستخدام التيار الكهربائي واحتكاك المياه المتدفقة وانضغاط الهواء وتأثير المجالات ذات البدالات أثناء تقليب الماء.

وقد أعلن جول قياساته للمكافؤ الميكانيكي للحرارة في أكسفورد عام 1849. ولا ننسى هنا أن نشير إلى ما لقبه جول من التقدير العظيم والاهتمام البالغ من قبل الشاب وليام طومسون، لورد كلفن فيما بعد، وهو أحد أشهر رجال العلم في إنجلترا.

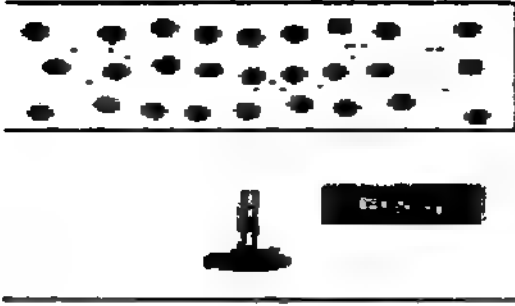
هذا وقد قام آخرون، وخصوصاً الفيزيائي الأمريكي هنري رولاند، بتنقيح نتائج تجارب جول الأولى، وسوف يظل عام 1847 م هو التاريخ الحقيقي الذي شهد التأكيد النهائي الحاسم للقانون الأول للديناميكا الحرارية، والذي يتعامل مع الحرارة باعتبارها طاقة داخلية ميكانيكية.

وفي الحقيقة فإن الصيغة التي تعبر عن التكافؤ الميكانيكي للحرارة ($1 \text{ kilocalorie} = 4184 \text{ N.m}$)، والتي تبدو الآن عادية تماماً، تعتبر واحدة من أهم صيغ الميكانيكا الكلاسيكية. لا عجب إذن أن يطلق اليوم على وحدة نيوتن في متر اسم الحول.

الحرارة وحركة الجزيئات-

تتكون المادة من جزيئات في حالة حركة مستمرة وبذلك يكون لها طاقة حركة KE ويوجد بينها قوى متبادلة ويفصلها عن بعضها مسافات، وبذلك يكون لها طاقة وضع PE. وعند خفض درجة حرارة المادة بالتبريد فإن سرعة جزيئاتها تقل وكذلك المسافات البينية، وعند درجة -273.15 سيليزي تسكن جزيئات المادة، وعلى ذلك فالحرارة التي توجد في المادة يرجع معظمها إلى طاقة حركة جزيئاتها، ومجموع طاقات حركة جزيئات المادة $\sum KE$ وطاقات وضعها $\sum PE$ يطلق عليها اسم Internal energy ويرمز لها بالرمز U ،
$$\sum KE + \sum PE = U$$

ومعرفة مقدار الطاقة الداخلية لجسم أمر صعب ولكن يمكن بسهولة معرفة مقدار التغير فيها ΔU فإذا إناء مملوء بالبخر عزلاً حرارياً تماماً فإن جزيئاته تحتفظ بكل طاقة حركتها ويظل البخر على حالته الفازية إلى ما شاء الله، لكن العزل الحراري التام أمر صعب تحقيقه، لذلك تنتقل الطاقة الحرارية ببطء من الإناء المعزول إلى الوسط المحيط، فتقل طاقة حركة جزيئات البخر تدريجياً إلى أن تتحول إلى الحالة السائلة. وبصفة عامة يمكن اعتبار درجة حرارة الجسم (المادة) مقياساً لطاقة حركة جزيئاته والمظهر الملموس لها.



الحرارة على المواد:

يجب ان نعرف اولا ان المادة تتكون من جزيئات في حالة حركة مستمرة ونتيجة حركة هذه الجزيئات فان للجزيئات طاقة حركة ونتيجة قوة الجذب المتبادلة بين الجزيئات فان لها طاقة وضع ومجموع هاتين الطاقتين يطلق عليهما اسم الطاقة الداخلية.

الطاقة الداخلية للجسم = طاقة الوضع + طاقة الحركة. وعند التسخين او التبريد فان طاقة حركة الجزيئات تزيد او تقل فتقارب او تتقارب وبالتالي تزداد المسافات بين الجزيئات او تقل فتتغير من حالة الى اخرى. وقد صنف العلماء حالات المادة الى (صلبة - سائلة - غازية).

وصفها البعض الى ثلاثة اشكال:

الجامدة.

المائعة وتشمل (السوائل والغازات).

البلازما.

وبالارما: هي حالة توجد عليها المادة عند ارتفاع درجة حرارة الغازات الى درجات الحرارة العالية حيث تتفكك الجزيئات الى ايونات موجبة والكترونات

السالبة مكونة خليطاً من الأيونات المشحونة وهي ما تسمى بالبلازما وهي تؤلف القسم الأعظم من مادة الكون والمجرات.

ومما سبق يمكن القول أن:

درجة حرارة الجسم تعتبر مقياساً لطاقة حركة جزيئاته.

حالة الجسم تعتبر مقياساً لطاقة وضع جزيئاته.

فمثلاً الماء عند درجتين 50 و80 تكون طاقة الحركة مختلفة وطاقة الوضع ثابتة أما الماء والبخار في درجة 100 س تكون طاقة الحركة ثابتة وطاقة الوضع مختلفة.

طرق انتقال الحرارة:-

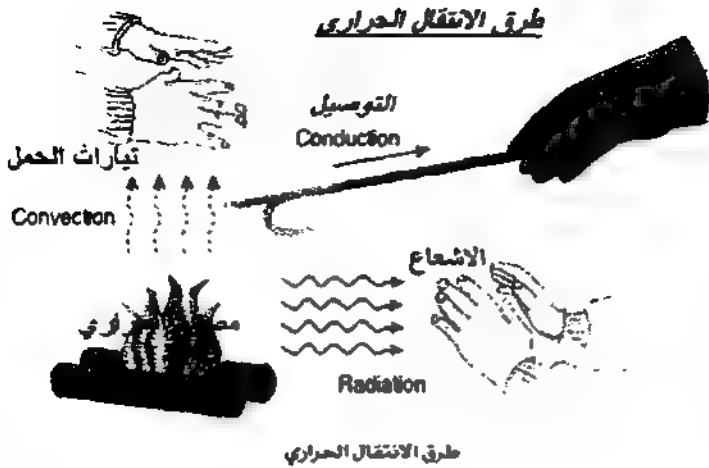
لكثرة الاستفسارات عن طرق انتقال الحرارة وتجانسها اعرض عليكم شرح مبسط للموضوع للمعوم وليس الخواص وانتقال الحرارة من المكان الحار الى المكان البارد (الاقبل حراره) طرق انتقال الحرارة ثلاث وهي:-

1. التوصيل Conduction.

2. الحمل Convection.

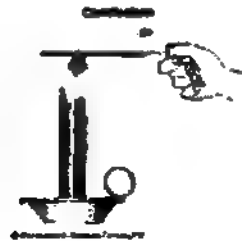
3. الإشعاع Radiation.

والصورة ادناه تمثلها:



1. التوصيل Conduction

وهو انتقال الحرارة من مادة إلى أخرى عندما يكونا متماسكان مباشرة. يسمح التوصيل الحراري بالانتقال الحراري عبر المواد الصلبة، فعندما نسخن مثلاً قضيب حديدي من جهة، فالحرارة تنتقل بفعل التوصيل الحراري إلى الجهة الأخرى الباردة. وعادة المواد ذات توصيل حراري جيد تكون كذلك ذات توصيل كهربائي جيد.



2. الحمل Convection:-

هو أساس انتقال الحرارة في الاجسام المائعة. تطفو الأجزاء الساخنة والأجزاء الباردة تحل محلها وينتج عن هذه العملية تبادل حراري يُسمى الحمل الحراري. عندما فسخن الماء على النار، تتكون داخل الإناء تيارات الحمل فتصعد الكمية المائية الساخنة إلى الأعلى ويحل محلها الماء البارد، ولا يصعد هذا الأخير إلا عندما تصبح درجة حرارته أعلى من الماء الساخن الذي فوقه.



3. الإشعاع Radiation:-

يختلف تنقل الحرارة بفعل الإشعاع عن سابقه بأنه لا يحتاج أن يكون تماس بين الجسمين الذين يتبادلان الطاقة الحرارية، حتى ولو كان بينهما فراغ تام. فالطاقة الحرارية يمكنها أن تنتقل في شكل موجات كهرومغناطيسية وبسرعة الضوء حتى تصل إلى الجسم الذي يمتص الحرارة أو يعكسها كلها أو جزء منها وهذه الموجات لا تسخن المحيط الذي تمر به إلا إذا امتص هذا الأخير جزء منها ولهذا عندما نكون أمام كانون من النار نحس بأشعة منبعثة منه تلمح الوجه



وان المواد والعناصر تختلف في التعامل مع الحرارة طبقا لطبيعتها.

تقسم المواد حسب توصيلها للحرارة إلى:

- أ. مواد جيدة التوصيل للحرارة: مثال الألمونيوم - الحديد - النحاس.
- ب. مواد رديئة التوصيل للحرارة: مثال: الخشب - البلاستيك - الزجاج.

إستخدامات المواد الموصلة والعازلة للحرارة:

أ. تستخدم المواد جيدة التوصيل للحرارة في:

صناعة الأواني - وغلايات الشاي - وغلايات المصانع - ومحطات الكهرباء.

ب. تستخدم المواد رديئة التوصيل للحرارة في:

صناعة مقابض أواني الطهي.

غلايات الشاي حتى تعزل الحرارة فيسهل رفعها من فوق الموقد.

نرتدى الملابس الصوفية الثقيلة شتاءً لأنها عازلة للحرارة فتحفظ بدرجة

حرارة الجسم ونشمر بالدفء.

اثر الحرارة على المواد الصلبة والسائلة والغازية:-

أولاً: اثر تغير الحرارة على المواد الصلبة:

تتمدد المواد الصلبة بالحرارة وتتكسح بالبرودة.

يستفاد من ذلك في:

1. صب الماء الساخن على الأغشية المعدنية لبعض الزجاجات لسهولة فتحها
2. الاهتمام بالألّا تكون الأسلاك الممدودة بين الأعمدة ممدودة حتى لا يؤدي إنكماشها شتاءً إلى قطعها.
3. مراعاة أن تكون هناك مسافات محسوبة بين قضبان السكك الحديدية حتى لا يؤدي تمددها إلى تقوسها مما يعوق سير القطارات.
4. مراعاة أن تترك مسافات بين أجزاء جسم الكباري المعدنية والخرسانية لكي تسمح بتمددها دور حدوث أضرار بالكباري.

ثانياً: أثر تغير الحرارة على المواد السائلة:-

تتمدد السوائل بالتسخين وتتكسح بالتبريد.

لا يمكن الاعتماد على حاسة اللمس في قياس درجة الحرارة بل يستخدم لذلك أجهزة قياس مناسبة تسمى الترمومترات

التيار الكهربى:

عبارة عن فيض من الشحنات الكهربائية يسرى من أحد طرفي سلك إلى الطرف الآخر.

مصادر التيار الكهربائي:

1. الأعمدة الجافة: تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.
2. المولدات الكهربائية: تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. ويتم ذلك من خلال مولدات يتم تشغيلها بالوقود أو مساقط المياه (مثال السد العالي

الدائرة الكهربائية،

المسار المغلق الذي تنتقل خلاله الشحنات الكهربائية لإتمام دورة كاملة.

كيف يعمل العمود الجاف،

عند توصيل عمود جاف بدائرة كهربائية:

يحدث تفاعل كيميائي بين مكونات العمود الجاف.

- يتولد عن التفاعل الكيميائي تيار كهربائي يمر في الدائرة.

استخدامات العمود الجاف،

تشغيل الأجهزة مثل: الراديو - لعب الأطفال - ساعات الحائط وبطارية

الجيب.

عدم استخدام العمود الجاف لمدة طويلة،

تفقد العجينة رطوبتها وتفقد قدرتها على التوصيل ويتوقف التفاعل

الكيميائي فلا يتولد تيار كهربائي ويصبح العمود الجاف غير صالح للاستخدام.

استخدام العمود الجاف لمدة طويلة،

يضعف التفاعل الكيميائي تدريجياً حتى يتوقف، مما يؤدي إلى ضعف

التيار الكهربائي المتولد من العمود تدريجياً حتى يتوقف ويصبح العمود الجاف غير

صالح للاستخدام.

استخدامات الطاقة الكهربائية في المنزل،

مرور التيار الكهربائي في الأسلاك يولد به حرارة.

يستفاد من التأثير الحراري للتيار الكهربائي في تصميم وعمل بعض الأجهزة الكهربائية (المكواه - المدفأة - المصباح - السخان).

المكواه الكهربائية، تتكون من:-

1. سلك من النيكل والكروم موضوع بين صفائح من مادة عازلة تسمى الميكا.
2. جسم المكواه عبارة عن جزء معدني ثقيل سطحه السفلي ناعم وله يد من مادة عازلة (مثل البلاستيك).
3. منظم للحرارة لضبط درجة حرارة المكواه المناسبة لنوعية الملابس المطلوب فكها.

المنصهر:

عندما يحدث تلامس أسلاك الكهرباء المكشوفة ببعضها يؤدي إلى قطع التيار الكهربائي، ويفسر ذلك بأن تلامس الأسلاك المكشوفة المار بها التيار الكهربائي يؤدي إلى حدوث ماس كهربائي بسبب سخونة أسلاك التوصيل نتيجة ارتفاع شدة التيار الكهربائي المار فيها وقد يؤدي ذلك إلى حدوث حريق.

المنصهر يتركب من:

- شريحتين مشقوقتين من النحاس مثبتتين على قطعة صيني.
 - سلك رفيع من الرصاص يصل بين شريحتي النحاس.
 - يصنع سلك المنصهر من الرصاص لأن درجة انصهاره منخفضة جداً.
- للمنصهر أشكال مختلفة منها الشكل الأسطواني الموجود في بعض الأجهزة الكهربائية والإلكترونية.

كيف يعمل المنصهر:

عند تلامس الأجزاء المكشوفة من أسلاك التوصيل، يحدث ماس كهربائي يزيداد شدة التيار المار في سلك المنصهر، فيسخن وينصهر وتفتح الدائرة وينقطع التيار الكهربائي.

أهمية المنصهر:

1. حماية الأجهزة الكهربائية من التلف.
2. حماية المنازل من التعرض للحرائق.

احتياطات الأمن والسلامة عند استخدام الكهرباء في المنزل:

أولاً: المحافظة على سلامتك الشخصية:

1. لا تلمس المفاتيح الكهربائية أو الأجهزة الكهربائية ويداك مبللتان بالماء.
2. لا تلمس الأجزاء المكشوفة من الأسلاك المار فيها التيار الكهربائي.
3. لا تدخل يدك في أي جهاز كهربائي أثناء تشغيله.
4. تجنب وضع أي جسم معدني في مصدر التيار الكهربائي (البريزة).

ثانياً: المحافظة على سلامة الأجهزة والمنزل:

1. فصل الأجهزة الكهربائية عن مصدر التيار الكهربائي عند انقطاعه.
2. غلق مفتاح أي جهاز كهربائي عند توصيله أو نزعها من مصدر التيار الكهربائي.
3. تجنب بدء تشغيل جميع الأجهزة في المنزل في وقت واحد.
4. تغيير الوصلات الكهربائية التي تتشقق عوازلها.

الألبسة الواقية من الحرارة-

تستخدم الملابس الواقية مثل (الأفرول، المارييل، الصمغاري، الأحزمة الواقية. الخ) في حماية جسم العامل من الأضرار المختلفة في بيئة العمل والتي لا توفرها الملابس العادية والتي قد تكون هي ذاتها سبباً لوقوع الإصابات. المارييل والصمغاري تستخدم لحماية الجسم من تأثير المواد الكيميائية ومن الإشعاعات التي تصدر عن بعض المواد المستخدمة في الصناعات. وتتناسب مواد صنع هذه الملابس مع طبيعة العمل والمخاطر التي قد تنجم عنه فمنها ما هو مصنوع من الجلد أو من مادة الأسبست أو غير ذلك من المواد الخاصة والتي تقدم الحماية المطلوبة من مخاطر معينة ومحددة، ويوضح الجدول التالي بعض أنواع الملابس الواقية ومادة التصنيع والهدف من استعمالها وكذلك الأعمال التي تستخدم فيها.

حماية الصدر والبطن:

تستخدم لهذا الغرض المارييل Aprons وتوجد منها أنواع تختلف في المواد المصنعة منها ونظام عملها حسب نوعية الحماية المطلوبة وحسب نوعية التعرض، ففي حالة التعرض للحرارة يمكن توفير الواقية باستخدام مارييل من الأسبستوس أو الجلد كزوم المرن، ويمكن استخدام الأسبستوس المنسوج مع خيوط الألمنيوم، وفي حالة التعرض للمواد الكيميائية كالأحماض أو القلويات يمكن استخدام مارييل بلاستيك مقاومة للكيمويات.

ولواقية الصدر يمكن استخدام معاطف واقية بأطوال مختلفة حسب طبيعة العمل.

حماية الأذرع والكف:

في حالة التعرض للأثرية الضارة فإنه يمكن وقاية الأذرع من هذه المواد الصارة باستخدام (أكمام واقية) من بعض أنواع القماش الثقيل، وتصل هذه

الأكمام من نهاية الفراغ حتى الكتف وهي مزودة بوسيلة لتعليقها بالرقب لحماية الكتف بالنسبة لأعمال حمل الشكاير والصناديق فإنه يمكن استخدا وسادة من اللباد أو الإسفنج.

اسم المادة	مادة التصنيع	الهدف من الاستعمال	الغاية المستعملة
افروول ومرايل	1. اسيست مطلي بالألونيوم.	الوقاية من الحرارة.	رجال الإطعاء. وصهر المعادن.
	2. الجلد.	الوقاية من الحرارة.	عمال الصهر واللحام
	3. القماش.	الوقاية من الأتربة والأوساخ.	الورش المختلفة
	4. البلاستيك المرن.	الوقاية من الكيماويات والموائيل.	عمال الصناعات الكيماوية
	5. مرايل الاسيست	الوقاية من مخاطر الحرارة	عمال صهر المعادن وامام الأفران

التقانة والتكيف:

1. العزل الحراري في المسكن،

العزل الحراري يعتبر نظام العزل الحراري من اهم وأمثل الطرق للمحافظة على الطاقة الكهربائية، ولهما يلي سنقوم بإلقاء الضوء على هذا النظام.

العازل الحراري العازل الحراري عبارة عن مادة أو خليط من مواد لها القد على تقليل وإبطاء عملية انتقال الحرارة من داخل المسكن إلى الخارج أو العكس.

مزايا وفوائد نظام المنزل الحراري:

- (1) توفير حوالي 40% من الطاقة الكهربائية المستهلكة في المبنى.
- (2) تخفيض معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية مما يساعد على الحد من المشكلات الناجمة عن زيادة الأحمال الكهربائية في محطات التوليد وشبكات التوزيع وخاصة في فترات الصيف.
- (3) تقليل إنشاء محطات توليد وتوزيع الطاقة الكهربائية مما يؤدي إلى تقليل استخدام الوقود والتي من أهمها الغاز الطبيعي.
- (4) تقليل سعة أجهزة التكييف والموصلات الكهربائية المستخدمة بالمبنى الأمر الذي يساهم في خفض تكاليف الأعمال الكهروميكانيكية.
- (5) حماية مواد البناء من تقلبات درجة الحرارة وبالتالي إطالة عمر المبنى.
- (6) حماية الأثاث من التلف بفعل حرارة الصيف.
- (7) عزل الأصوات الخارجية والضوضاء.
- (8) يساعد في مقاومة الحريق.
- (9) يساعد في حماية البيئة.

معايير اختيار المواد المازلة:

- (1) أن تكون المادة ذات توصيل حراري منخفض.
- (2) أن تكون ذات خلايا مغلقة وتركيب متجانس.
- (3) أن تكون ذات مقاومة جيدة لامتصاص الماء والبخار.
- (4) أن تكون ذات خواص ميكانيكية جيدة مثل مقاومة الانضغاط والانحناء والكسر حيث تكون مناسبة للاستخدام المطلوب.
- (5) أن تكون مقاومة للبكتيريا والعفن والأحماض والعوامل البيئية التي يمكن أن تتعرض لها في مكان استخدامها.
- (6) أن تكون ذات مقاومة للحريق خاصة في الأماكن المعرضة للحريق بسهولة.

طرق عزل المبني حراريا:

- 1) الطابوق المعزول وهو عبارة عن الطابوق العادي تتوسطه المادة العازلة.
- 2) الطابوق الخفيف وهو عبارة عن طابوق مصنوع من مادة عازلة.
- 3) عزل داخلي وهو استخدام المادة العازلة على الجدران من الداخل.
- 4) عزل خارجي وهو استخدام المادة العازلة على الجدران من الخارج.
- 5) الحائط المزدوج وهو استخدام حائطين بينهما مادة عازلة.
- 6) الطابوق الأحمر العازل.

كثرت المواضيع حول العازل الحراري للسيارات ولكن لم يتم معرفه المزايا له.

اليوم حبيت اطرح لكم موضوع للعوازل الحراريه واهم مميزاتها، في ناس
تمتقد انه العازل الحراري هو للمنظر فقط، تفضلو معنا وشوفو المزايا والفوائد...

مقدمه للموضوع:-

اصبح بمفطوركم الان عزل نوافذ سياراتكم ومنازلكم بفلم يحجز حراره
الشمس واشعاعاتها الظاره ككالاشعه فوق البنفسجيه (UV) بينما يسمح بمرور
الضوء الشمسي الغير ضار

من مميزات الفلم الحراري:-

1. يمنع دخول الحراره إلى الداخل.
2. يقلل من بهتان الالوان.
3. يحسن وسائل الراحة والامان.
4. يزيد روعه المظهر.
5. التحكم في الانعكاسات الضوئيه المزعجه (كما تكلمنا سابقا).
6. تزيد الامان في حاله تكسر الزجاج.

7. سهله وسريعه الفك والتركيب.

تفصيل ادق لتلك النقاط:

1. يزيد من روعى المظهر:

إن هذه الأفلام لا تتوفر للشفاف فقط بل هناك اختيارات واسعة من الالوان بتدرجات مختلفة، وهذا يمكنكم اختيار ما ترحبون لتوافق المنزل او السيارات وبما يتناسب وهندستها المعمارية او لونها فينتج لوحة متناغمة والعه من الهندسة المعمارية الخارجية واخرى داخلية بتناغم لون التوافق مع الديكور الداخلي للمنازل او السيارات.

2. تزيد مستوى السلامة:-

في حال تعطم الزجاج فان شظاياها تكون خطرا كبيرا. اما الآن فإن هذا الخطر يزول لأنها تحافظ على الزجاج المعطم متماسكا.

3. تقلل مستوى الوهج الشمسي..

إن انعكاسات اشعه الشمس على سطوح معينة يؤدي إلى سطوع ضار للبصر والعين.

4. تزيد مستوى الشعور بالراحة:-

إن الانتقال بين الاماكن المشمسة والغير مشمسة فيه ازعاج وضرب كبير على الصحة. أما الآن فلا تقلقو من هذه الناحية.

5. والاهم من ذلك كله ان هذه الأفلام توفر موازناتكم الماليه:-

بحسبه بسيطة يمكنكم تقدير التوفير الحاصل من جراء تقليل استهلاك الكهرباء واستعمال المكيفات وإطالة عمر المفروشات ومحرك السيارة.

المحافظة على درجة حرارة الجسم:-

يقوم الجسم بذلك بواسطة التوازن ما بين إنتاج وفقدان الحرارة، ويقوم الجسم بإنتاج الحرارة عن طريق التفاعلات الكيماوية الحادثة فيه وهو ما يختصر بكلمة الاستقلاب، وبواسطة الاستقلاب تحوّل الأغذية الى طاقة، وهناك مصدر آخر للحرارة في الجسم هو عمل العضلات خلال الجهد المبذول. ومن جهة أخرى يقوم الجسم بتبريد نفسه بنفسه من خلال التخلص من الحرارة الزائدة، وهذا التخلص يكون بشكل رئيسي من خلال إشعاع الحرارة والتعرق من طريق الجلد، والمقصود بإشعاع الحرارة هو انتقالها من المجال ذو الحرارة المنخفضة الى المجال ذو الحرارة المرتفعة، والإشعاع الحراري الصادر عن جسم الإنسان هو الطريق الرئيسي لتخلص الجسم من الحرارة عندما تكون درجة حرارة المحيط منخفضة لدرجة أقل من درجة حرارة الجسم الداخلية. أما التعرق فهو عملية طرح الجسم لسائل يسمى العرق، ويقوم العرق بتلطيب جلد الإنسان وتبريده، والتعرق هو الطريق الرئيسي للتخلص من الحرارة في الجسم عندما تكون درجة حرارة المحيط أعلى من درجة حرارة الجسم الداخلية وكذلك عند القيام بالجهد العضلي والفيزيائي. وتخفض رطوبة الجو من التعرق، وبالتالي تخفف من فائدة التعرق في الحفاظ على درجة حرارة الجسم وهذا يجعل من الصعب على جسم الإنسان التخلص من الحرارة في الجو الحار والرطب يمكن أن ينجم الخلل في تنظيم حرارة الجسم بالنسبة للحرارة الخارجية عند حدوث زيادة في إنتاج الحرارة من قبل الجسم أو عند عدم قدرة الجسم على التخلص من الحرارة الزائدة، وكذلك فإن التعرق المفرط قد يسبب نقصاً في سوائل وأملاح الجسم، وهذا بدوره قد يسبب هبوط التوتر الشرياني وحدوث تقلصات مؤلمة في العضلات، ويعتمد حدوث نوع معين من أذيات ارتفاع درجة حرارة الجو على شدة فقدان الجسم للسوائل والأملاح، فتقلص العضلات المؤلم يحدث عند وجود فقدان متوسط الفرجة للسوائل والأملاح، ويحدث الوهن أو الإغماء عند حدوث

فقدان متوسط الى شديد لسوائل واملاح الجسم، واما ضربة الشمس وهي الاخطر فتحدث عند الفقدان الشديد للسوائل والاملاح. يشاهد عدم قدرة الجسم على التخلص من الحرارة في الجو الحار والظلمة ويزيد من سوء الحالة ارتداء الكثير من الملابس، الملابس المشدودة الى الجسم.

الملابس التي لا تسمح بتهوية الجلد كالملابس الجلدية (بوتربروف) والتي تمنع التعرق ايضاً، وهناك بعض انواع الأدوية التي يمكن ان تخفف من التعرق مثل الأدوية المضادة للذهان، والمضادة للكولين، وهناك بعض الامراض التي يخف فيها تعرق الجلد مثل: الداء الليفي الكيسي، تصلب الجلد، الصدف والأكزيما، وفي حال الحروق الشمسية الشديدة، وكذلك في حال زيادة الوزن والبداية وذلك لأن طبقة الدهون تمنع التخلص من الجسم من الحرارة.

المحركات الحرارية،

تعريف المحركات الحرارية،

المحرك الحراري هو الآلة التي تتحول بواسطتها الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق الوقود (سواء كان هذا الوقود صلباً أو سائلاً أو غازياً) إلى شغل ميكانيكي يمكن الاستفادة به في إدارة الآلات المستخدمة سواء في الصناعة أو في النقل.

• أنواع المحركات الحرارية،

تنقسم المحركات الحرارية من حيث موضع احتراق الوقود إلى نوعين رئيسيين.

- محركات الاحتراق الخارجي،

في هذا النوع يتم احتراق الوقود خارج اسطوانة المحرك في مراحل خاصة والحرارة الناتجة عن احتراق الوقود تستخدم في تحويل ماء المرجل إلى بخار يمكن استخدامه في إدارة المحركات والتربينات البخارية.

- محركات الاحتراق الداخلي:-

في هذا النوع يتم احتراق الوقود داخل اسطوانة المحرك وتقوم المرات الناتجة عن هذا الاحتراق بتحريك المكبس مباشرة.



انواع محركات الاحتراق الداخلي:

وتنقسم محركات الاحتراق الداخلي بدورها إلى نوعين:

1. محركات مبخرة:-

وفيها يتم تبخير الوقود واختلاطه بالهواء في شحنة متجانسة قبل دخوله الى الاسطوانة وذلك بواسطة جهاز خاص يسمى المبخر (المفدي) كما يتم احتراق الشحنة بعد ضغطها داخل الاسطوانة بواسطة شرارة كهربائية ويلزم أن يكون الوقود المستعمل في هذه المحركات من النوع الذي يسهل تطايره مثل البنزين ويكون احيانا من النوع المتوسط مثل الكيروسين.

2. محركات حاقنة:-

وفيها يحقن الوقود بواسطة مضخة حقن الوقود وذلك عن طريق صمام حاص (رشاش) إلى داخل الاسطوانة حيث يتم اختلاط ذرات الوقود المحقون بالهواء المضغوط داخلها ويتم احتراقه.

داتياً ويكون الوقود المستعمل في هذه المحركات غالباً من النوع الثقيل مثل السولار.

• ملاحظة:

استحدثت مؤخراً محركات مبحرة لا يستعمل فيها المغذى لتحضير الشحنة المتجانسة من الهواء والبنزين بل جهزت بمضخة خاصة لحقن البنزين على هيئة رذاذ دقيق بواسطة رشاشات إما في داخل الاسطوانة مباشرة او في مجمع دخول الهواء بالقرب من صمام الهواء فيختلط بالهواء داخل الاسطوانة مكوناً شحنة متجانسة يتم ضغطها ثم إشعالها بواسطة شرارة كهربائية وتتنوع محركات الاحتراق الداخلي ايضاً من حيث:-

أ. عدد الاسطوانات:-

منها المحركات الاحادية والثنائية الاسطوانات كما في الموتوسيكلات ومنها المحركات ذات الثلاث والأربع والخمس والثمانية والعشرة اسطوانات كما في مركبات الركوب الخاصة والمركبات العامة بل ومنها ذات الأثنى عشرة اسطوانة والست عشرة اسطوانة كما في المركبات الكبيرة العامة وبعض السيارات الفاخرة وفي المحركات التي تعمل في المنشآت الصناعية.

2. ترتيب الاسطوانات-

ترتب اسطوانات المحركات بحيث اما متجاورة في صف واحد γ أو على زاوية مستقيمة لتصبح الاسطوانات متقابلة ومتعامدة على عمود المرفق أي موزعة في جهتين متصادقتين من العمود وينتشر استعمال هذه الأنواع على سيارات الصالون الكبيرة والفارعة والشاحنات والحافلات.

3. وضع الاسطوانات،

توضع الاسطوانات بحيث تكون في مستوى رأسي أو مائل أو أفقي لياخذ عمود المرفق وضعاً موازياً للمحور الطولي للسيارة أو عمودياً عليه كما يختلف وضع تركيب المحرك في السيارة (أمامي - سفلي - وسطي - خلفي) وفقاً للحيز الذي يشغله المحرك.

الآلات وتحويل الطاقة-

إن مفهوم الشغل والطاقة مهم جداً في علم الفيزياء، حيث توجد الطاقة في الطبيعة في صور مختلفة مثل الطاقة الميكانيكية Mechanical energy، والطاقة الكهرومغناطيسية Electromagnetic energy، والطاقة الكيميائية Chemical energy، والطاقة الحرارية Thermal energy، والطاقة النووية Nuclear energy. إن الطاقة بصورها المختلفة تتحول من شكل إلى آخر ولكن في النهاية الطاقة الكلية ثابتة، فمثلاً الطاقة الكيميائية المختزنة في بطارية تتحول إلى طاقة كهربائية لتتحول بدورها إلى طاقة حرارية. ودراسة تحولات الطاقة مهم جداً لجميع العلوم.

وفي هذا التقرير سوف نركز على الطاقة الميكانيكية (Mechanical energy). وذلك لأنه يعتمد على مفاهيم القوة التي وضعها نيوتن في القوانين

الثلاثة، ويجبر الذكر هنا أن الشغل والطاقة كميات عددية وبالتالي فإن التعامل معها سيكون أسهل من التعامل مع القوة وهي كمية متجهة.

ولكن قبل أن نتناول موضوع الطاقة فإننا سوف نوضح مفهوم الشغل الذي هو حلقة الوصل ما بين القوة والطاقة.

والشغل قد يكون ناتجاً من قوة ثابتة constant force أو من قوة متغيرة varying force .

١. الشغل بواسطة قوة ثابتة،

اعتبر وجود جسم يتحرك إزاحة مقدارها S تحت تأثير قوة F ، وهنا سوف نأخذ حالة بسيطة عندما تكون الزاوية بين متجه القوة ومتجه الإزاحة يساوي صفراً وفي الحالة الثانية عندما تكون هناك زاوية بين متجه الإزاحة ومتجه القوة وذلك للتوصل إلى القانون العام للشغل.

قوة منتظمة في اتجاه الحركة،

إن الشغل المبذول في هذه الحالة يساوي:

$$\text{الشغل} = \text{القوة} \times \text{المسافة}$$

$$W = F \cdot s$$

حيث F : هي القوة و S : هي المسافة.

قوة منتظمة تعمل زاوية مع اتجاه الحركة

$$\text{الشغل} = \text{القوة} \cdot \text{المسافة}$$

الشغل المبذول = الشغل الناتج ÷ الطاقة المفقودة

الآلات البسيطة:

في هذا الموضوع سنحاول بإذن الله أن نغطي بعض الجوانب المتعلقة بدراسة الآلات البسيطة.

الآلات البسيطة Simple Machines:

ما هي الآلة البسيطة؟؟

التعريف: هي أداة صلبة تستعمل للقيام بأعمال مختلفة، وفيها تستخدم قوة عند نقطة معينة تسمى (القوة) للتغلب على قوة أخرى تؤثر عند نقطة أخرى مختلفة تسمى (المقاومة).

هناك أنواع أساسية من الآلات البسيطة:

1. الرافعة Lever،

ومن الأمثلة على الروافع: العتلة، المقص، الزرادية، المنقط.

2. البكرات Pulleys.

ومن الأمثلة عليها البكرة الثابتة والمتحركة.

3. السطح المائل Inclined Plane،

وهو سطح يميل عن الأفق بزاوية معينة اعتماداً على الارتفاع المطلوب.

4. المحجلة والمحور The wheel and axle.

أولاً- الروافع-

هناك ثلاثة أنواع من الروافع وذلك حسب موقع القوة والمقاومة ونقطة

الارتكاز.



روافع من النوع الأول:

- ❖ تقع نقطة الارتكاز فيه بين القوة والمقاومة.
- ❖ طول ذراع القوة فيها له ثلاث حالات

ذراع القوة (ل) > من ذراع المقاومة (2ل)

$$(1) \text{ الفائدة الآلية } = \frac{ل}{2ل} \text{ الرافعة توفر جهد } ((ل = 2ل))$$

(2) الفائدة الآلية = 1. الرافعة لا توفر جهد ((ل < 2ل)).

(3) الفائدة الآلية > الرافعة أيضا لا توفر جهد.

مثال على الروافع من النوع الأول: المقص - الميزان ذو الكفتين - الكماشة -

المحجلة.

روافع من النوع الثاني:

♦ تقع فيه المقاومة بين نقطة الارتكاز والقوة،



طول ذراع القوة أطول

دالما من طول ذراع المقاومة
($l_1 > l_2$).

♦ الفائدة الآلية للرافعة تكون دائما أصغر 1،

لذلك فإن الجهد المبذول أقل من المقاومة المراد التغلب عليها ونستنتج من

ذلك أن الرافعة توفر جهد



مثال: - عربة الحديقة - كسارة
البنقي فتاحة المياه الفازية.

روافع من النوع الثالث:

♦ تقع فيها القوة بين المقاومة ونقطة الارتكاز.

♦ ذراع المقاومة دالما أطول من ذراع القوة ($l_1 < l_2$) لذلك الفائدة الآلية تكون
< 1

وهذا معناه أننا نؤثر بقوة كبيرة للتغلب على مقاومة صغيرة نستنتج أن

الرافعة لا توفر جهد بل تسهل لنا العمل.

المضخات الحرارية:-

المضخة الحرارية ذببطة (أداة) تقوم بسحب الحرارة من منطقة، وإرسالها

إلى أخرى عند درجة حرارة أعلى. وعند تسخين مبنى ما تقوم المضخة الحرارية

بامتصاص الحرارة من خارج المبنى وإرسالها إلى داخل المبنى. وعندما يكون الجو حاراً تقوم المضخة الحرارية نفسها بالعمل بأسلوب عكسي بمعنى أنها تقوم بتبريد المبنى من الداخل وتفرغ الحرارة الزائدة للخارج. والتلاجة التزلية شكل من أشكال المضخة الحرارية، حيث تمتص الحرارة من الطعام الموضوع داخلها وتقوم بتفريغ الحرارة في هواء الحجرة المحيط بها.

والسائل الذي يقوم بالدوران في ثنائيا هذه المضخة الحرارية، يُسمى المبرد. ولأغراض التدفئة، يتدفق سائل المبرد خلال ملفات المضخة الحرارية التي تكون معرضة لمصدر حراري خارجي. وهذا المصدر الحراري، يمكن أن يكون الهواء الخارجي أو مياه بئر ما، أو حتى سطح الأرض. ويمتص المبرد الحرارة من هذه المصادر الحرارية، ثم يندفع إلى ضاغطة هواء تعمل على زيادة درجة حرارته وزيادة ضغطه في الوقت نفسه. بعد ذلك يتدفق المبرد إلى مبادل حراري يشبه مشعاع العربة، ويتخلل السائل من حرارته إلى هواء الغرفة، الذي يدور خلال المبادل الحراري. بعد ذلك يمر المبرد خلال صمام، أو خلال كابح، يسمى الأنبوب الشعري الذي يقلل ضغط المبرد، وهو ما يترتب عليه انخفاض في درجة الحرارة. ثم تكرر الدورة حيث يمر المبرد مرة ثانية خلال ملفات الأنبوب، ويكتسب الحرارة من مصدر الحرارة.

ولأغراض التبريد، تعكس الصمامات اتجاه سريان المبرد، حيث يتدفق بخار المبرد من ضاغطة الهواء، بضغط عال، وبدرجة حرارة عالية خلال الملفات الخارجية. وعند هذه المرحلة يمتص الماء أو الأرض أو الهواء الخارجي الحرارة من المبرد الأسخن حيث تنتقل الحرارة من الساخن للأكثر برودة. ويحدث ذلك حتى إذا كان المصدر الخارجي ساخناً لأنه في الواقع يكون أكثر برودة من المبرد. بعد ذلك يمر المبرد خلال صمام يقلل ضغطه وهو ما يؤدي إلى خفض درجة حرارته. وبالنسبة للمبادل الحراري فإن المبرد يمتص الحرارة من هواء الحجرة. وعندئذ يعود المبرد إلى الضاغطة وتكرر الدورة. والمواسير الحرارية يتم التحكم فيها عن طريق المثبت الآلي لدرجة الحرارة (الترموستات)، وهو جهاز يحس بدرجة حرارة الغرفة ويؤدي إلى تشغيل أو إيقاف ضاغطة الهواء.

النوع المضطحات الحرارية:

المضطحات الحرارية تتوافر في عدة أنواع لتتناسب مع كافة الأجواء.

يمكن ان تقسم الى انواع اساسية يحددها المصدر والمقصود به مصدر الحرارة التي تمتص من مكان ما لاعادة اشعاعها مرة اخرى الى مكان اخر او من وسط الى وسط اخر.

اهم الأنواع شائعة الاستعمال:-

1. من الهواء الى الهواء.
2. من الماء الى الماء.
3. من الماء الى الهواء.
4. من الهواء الى الماء.
5. من الارض الى الماء.
6. من الارض الى الهواء.

تالي الثقافة على طبقة الأوزون:-

ما هي طبقة الأوزون؟

هي طبقة من طبقات الغلاف الجوي، وسُميت بذلك لأنها تحتوي على غاز الأوزون وتواجد في طبقة الستراتوسفير.

يتكون غاز الأوزون من ثلاث ذرات أكسجين مرتبطة ببعضها ويرمز إليها بالرمز الكيميائي (O_3). ويتألف الأوزون من تفاعل المواد الكيميائية إلى جانب الطاقة المنبعثة من ضوء الشمس متمثلة في الأشعة فوق البنفسجية وفي طبقة الستراتوسفير (إحدى طبقات الغلاف الجوي) يصطدم غاز الأكسجين - والذي يتكون بشكل طبيعي من جزيئات ذرتي أكسجين - (O_2) بالأشعة فوق البنفسجية

المنبعثة من الشمس، وهذه الفترات تصبح حرة لكي تندمج مع أجسام أخرى، ويتكون غاز الأوزون عندما تتحد ذرة أكسجين واحدة (O) مع جزئي أكسجين (O_2) ليكونوا (O_3).

يقدر ارتفاع غاز الأوزون عن سطح الأرض بـ 30 50 كيلومتر، وسمكه يصل ما بين 2 8 كيلومتر.

ويمكن أن تتكون طبقة الأوزون في ارتفاع أقل من 30 كم ويتم ذلك عن طريق تفاعل المواد الكيميائية مثل:

الهيدروكربون وأكسيد النيتريك إلى جانب ضوء الشمس بنفس الطريقة التي يتحد بها الأكسجين مع الطاقة المنبعثة من الشمس، ويكون هذا النوع من التفاعل بما يسمى "بسحابة الضباب والدخان" حيث تأتي هذه المواد الكيميائية من عادم السيارات لذلك نحن نرى هذه السحابة بأعيننا فوق سماء المدن، ومن أشهر الأمثلة على حدوث السحابة السوداء تلك التي انتشرت في سماء "لندن" عام 1952 ونجم عنها خسائر في الأرواح وصلت ما يقرب من أربعة آلاف شخصاً حيث ساد التعتيم على هذه المدينة لبضعة أيام لم يرى سكانها شمس النهار من كثافة هذا الضباب الدخاني. وكلما تكونت طبقة الأوزون على ارتفاع عالٍ كلما كان مفيداً، أما إذا تكونت على ارتفاعات منخفضة كلما كان ذلك خطيراً وضاراً بالإنسان والحيوان والنبات لأنها تسبب التسمم.

وعلى الرغم من وجود غاز الأوزون بعيداً عن الأرض فهو لا يسبب أي أذى مباشر لسكانها، على العكس تماماً بالنسبة للنباتات فيحصل تأثيره إليها، حيث يمتص غاز الأوزون الطاقة الحرارية التي تنعكس من سطح الأرض وهذا يعني أن الطاقة تظل قريبة من سطحها ولا يسمح لها بالنفاذ وهذا ما يمكن أن نسميه بظاهرة الاحتباس الحراري. أي أن غاز الأوزون هو غاز الصوبات الخضراء.

اهمية طبقة الأوزون:

عندما تسقط دفقة من الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس، عبر طبقة الاوزون فإن طبقة الأوزون تمتصها فتفكك جزيئات الاوزون بسبب ذلك، وبعد ذلك تعيد الدفقة التالية من الأشعة فوق البنفسجية تشكيل الاوزون المفكك وفق اليات بالغة التعقيد... فنتيجة لذلك، لا يصل الى سطح الأرض الا كميات محدودة جدا من تلك الأشعة القاتلة السامة للإنسان والحيوان والنبات، بسبب تكرار عملية التفكيك وإعادة تشكيل طبقة الاوزون.

هدم طبقة الأوزون (ثقب الأوزون):

هدم طبقة الأوزون أو تآكلها أو استنزافها أو ثقبها كلها مرادفات لما يحدث من دمار لهذه الطبقة الحامية للكرة الأرضية وللكائنات التي تعيش على سطحها.

كيف تتم عملية الهدم هذه؟

يتم تآكل طبقة الأوزون من خلال حدوث التفاعلات التالية:

1. تقوم الأشعة فوق البنفسجية بتحطيم مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) مما يؤدي إلى انطلاق ذرة كلور نشطة.
2. تتفاعل ذرة الكلور النشطة مع جزيء من غاز الأوزون.
3. ينتج عن تفاعل ذرة الكلور مع جزيء الأوزون = جزيء أكسجين وأول أكسيد الكلورين.
4. تتفاعل ذرة أكسجين نشطة مع أول أكسيد الكلور حيث تتحلل ذرة كلور نشطة لتحطيم جزيء اوزون جديد وهكذا تتم الدورة.

لماذا تكوّن الثقب بالأوزون بالمناطق القطبية بالذات؟

تظهر المعلومات من الأقمار الصناعية أنه يوجد اضطراب في الأوزون حول الكرة الأرضية لكن بالأساس بالمناطق القطبية. سبب ذلك هو أن البرد الشديد السائد بهذه المناطق يؤدي إلى تحسين عملية هدم الأوزون. لأن القطب الجنوبي أبرد من القطب الشمالي معظم الاصابة بطبقة الأوزون هي فوق القطب الجنوبي. مع قدوم الربيع يبدأ بالمنطقة القطبية تنقل كتل هواء باتجاه مركز الأرض وتركيز الأوزون المنخفض يؤثر تدريجياً على كل الغلاف الجوي.

ما هي الأسباب الأخرى التي تدمر طبقة الأوزون؟

1. أكاسيد النيتروجين، مثل أول أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد النيتروجين الذين ينطلقان من بعض انواع الطائرات التي تطير بمستوى طبقة الأوزون.
2. ظاهرة الاحتباس الحراري
3. مركبات (الكلوروفلوروكربون) المستخدمة في المكيفات واجهزة التبريد في أي مكان سواء في المنازل أو السيارات، أو تلك المستخدمة في تركيب المعطور والمبيدات الحشرية والأدوية.
4. الهالونات (Halogons) التي تستخدم في مكافحة الحرائق..
5. بروميد الميثيل (Methyl bromide) المستخدم كمبيد حشري لتعقيم المحزون من الحاصل الزراعي ولتعقيم التربة الزراعية نفسها.
6. بعض المذيبات (Solvents) المستخدمة في عمليات تنظيف الأجزاء الميكانيكية والدوائر الإلكترونية.

الأضرار الناتجة عن تآكل طبقة الأوزون،

قلو نقص كمية الاوزون في غلافنا الجوي بمقدار 25%، ستمر السلسلة الغذائية في المحيطات وعلى اليابسة تكثر الحروق والطفحرات واصابة العيون بالماء الزرقاء تنخفض المناعة عند اعداد كبيرة من بني البشر، وتكثر الاصابات بسرطانات

الجلد خاصة عند اصحاب البشرة البيضاء تهترئ كل الاشياء خاصة الاثاث في المنازل يتباطأ التفاعل اليخضوري في النباتات يبدأ تكون الاوزون بعد فترة عند سطح الارض بسبب تسرب الاشعة فوق البنفسجية، والاوزون عامل سام للكائنات الحية مما سيؤدي الى انتشار عادة حمل المظلات واسطوانات الاوكسجين وعدا كل ذلك سيزداد الطقس سوءا ومن هنا نجد أهمية هذه الطبقة في استمرار الحياة على سطح الأرض، ولكن حتى لو توقفنا الآن عن إلحاق الضرر بهذه الطبقة، فلن نتمكن من استعادتها بشكل كامل قبل مئة سنة.

من الملوثات التي تؤدي إلى استنزاف غاز الأوزون،

1. اكاسيد النيتروجين التي تطلق من الاسمدة الأوتية والطائرات النفاثة
2. مركبات الكلوروفلوروكربون (غاز الفريون) المستخدمة في:

- بخاخات الشعر.
- مزيلات رائحة العرق.
- أجهزة التبريد والتكييف.

المخاطر البيئية الناجمة من تآكل طبقة الأوزون،

- تسرب جزء كبير من الأشعة فوق البنفسجية الضارة إلى سطح الأرض
- انتشار امراض عديدة منها: الأمراض السرطانية، الإصابة بالحروق، الشبوخة المبكرة، تشوه الأجنة، ضعف جهاز المناعة.

نتائج سلبية للطاقة النووية	نتائج ايجابية للطاقة النووية
خطورتها في تسرب المفاعلات النووية استخدامها في الحروب تلوث المياه والتربة والهواء صعوبة التخلص من نفاياتها النووية	تنتج طاقة كهربائية تستخدم لعلاج بعض الأمراض تستخدم في تحلية مياه البحر

الطاقة الشمسية واستخداماتها

خلق الله الشمس والقمر كآيات دالة على كمال قدرته وعظم سلطانه وجعل شعاع الشمس مصدراً للضياء على الأرض وجعل الشعاع المعكوس من سطح القمر نوراً. قال الله تعالى في كتابه العزيز (هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عِنْدَ السَّبِيِّ وَالْحَمَابِ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِنَّا بِالْحَقِّ بِفَصْلُ الْآيَاتِ لَقَوْمٌ يَعْلَمُونَ) (يونس: 5) فالشمس تجري في الفضاء الخارجي بحساب دقيق حيث يقول الله سبحانه وتعالى في سورة الرحمن ((الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ) الآية (5)). أي أن مدار الأرض حول الشمس محدد وبشكل دقيق، وأي اختلاف في مسار الأرض سيؤدي إلى تغيرات مفاجئة في درجة حرارتها وبنيتها وغلافها الجوي، وقد تحدث كوارث إلى حد لا يمكن عندها بقاء الحياة فقدره الله تعالى وحدها جعلت الشمس الحارقة رحمة ودفناً ومصدراً للطاقة حيث تبلغ درجة حرارة مركزها حوالي $(8' - 40' \times 10)$ درجة مطلقة (كفن) ثم تتدرج درجة حرارتها في الانخفاض حتى تصل عند السطح إلى $5762'$ مطلقة (كفن).

استخدام الطاقة الشمسية

استفاد الإنسان منذ القدم من طاقة الإشعاع الشمسي مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل كما استخدمها في مجالات أخرى وردت في كتب العلوم التاريخية فقد أحرق أرخميدس الأسطول الحربي الروماني في حرب عام 212 ق م عن طريق تركيز الإشعاع الشمسي على سفن الأعداء بواسطة المناط من الدروع المعدنية. وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن أية ذهبية مصقولة كما للآريا لتركيز الإشعاع الشمسي للحصول على النار كما قام علماء أمثال تشرتهوس وسويز ولاقوازييه وموتشوت وأريكسون وهاردنج وغيرهم باستخدام الطاقة الشمسية في صهر المواد وطهي الطعام وتوليد بخار الماء وتقطير الماء وتسخين الهواء. كما أنشئت في مطلع القرن الميلادي الحالي أول محطة عالمية للطري بواسطة الطاقة الشمسية كانت تعمل لمدة خمس ساعات في

اليوم وذلك في المعادي قرب القاهرة. لقد حاول الإنسان منذ فترة بعيدة الاستعادة من الطاقة الشمسية واستغلالها ولكن بقدر قليل ومحدود ومع التطور الكبير في التقنية والتقدم العلمي الذي وصل إليه الإنسان فتحت آفاقاً علمية جديدة في ميدان استغلال الطاقة الشمسية.

بالإضافة لما ذكرتمتاز الطاقة الشمسية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى بما يلي:-

1. إن التقنية المستعملة فيها تبقى بسيطة نسبياً وغير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الأخرى.
2. توفير عامل الأمان البيئي حيث أن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة لا تلوث الجو وتترك فضلات مما يكسبها وضعاً خاصاً في هذا المجال وخاصة في القرن القادم.

تحويل الطاقة الشمسية،

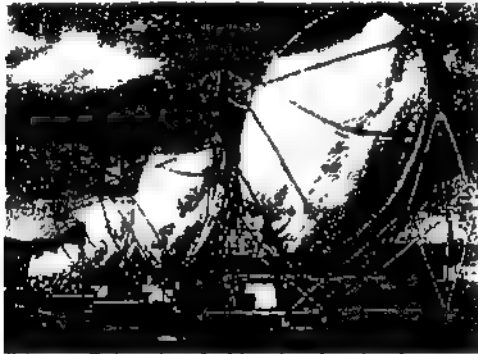
يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من خلال البيتي التحويل الكهروضوئية والتحويل الحراري للطاقة الشمسية، ويقصد بالتحويل الكهروضوئية تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الشمسية (الكهروضوئية)، وكما هو معلوم هناك بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية تدهى اشتباه الموصلات كالسيليكون والجرمانيوم وغيرها. وقد تم اكتشاف هذه الظاهرة من قبل بعض علماء الفيزياء في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي حيث وجدوا أن الضوء يستطيع تحرير الإلكترونات من بعض المعادن كما عرفوا أن الضوء الأزرق له قدرة أكبر من الضوء الأصفر على تحرير الإلكترونات وهكذا. وقد نال العالم اينشتاين جائزة نوبل في عام 1921م لاستطاعته تفسير هذه الظاهرة.

وقد تم تصنيع نماذج كثيرة من الخلايا الشمسية تستطيع إنتاج الكهرباء بصورة علمية وتتميز الخلايا الشمسية بأنها لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة، وهي لا تستهلك وقوداً ولا تلوث الجو وحياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة. ويتحقق أفضل استخدام لهذه التقنية تحت تطبيقات وحدة الإشعاع الشمسي (وحدة شمسية) أي بدون مركبات أو عدسات ضوئية ولذا يمكن تثبيتها على أسطح المباني ليستفاد منه في إنتاج الكهرباء وتقدر عادة كمعانتها بحوالي 20% أما الباقي فيمكن الاستفادة منه في توفير الحرارة للتدفئة وتسخين المياه. كما تستخدم الخلايا الشمسية في تشغيل نظام الاتصالات المختلفة وفي إنارة الطرق والمنشآت وفي ضخ المياه وغيرها.

أما التحويل الحراري للطاقة الشمسية فيعتمد على تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية من طريق المجمعات (الأطباق) الشمسية والمواد الحرارية. فإذا تعرض جسم داسكن للون ومغزول إلى الإشعاع الشمسي فإنه يمتص لإشعاع وترتفع درجة حرارته. يستفاد من هذه الحرارة في التدفئة والتبريد وتسخين المياه وتوليد الكهرباء وغيرها. وتعد تطبيقات سخانات الشمسية هي الأكثر انتشاراً في مجال التحويل الحراري للطاقة الشمسية. يلي ذلك من حيث الأهمية المجففات الشمسية التي يكثر استخدامها في تجفيف بعض المحاصيل الزراعية مثل التمور وغيرها كذلك يمكن الاستفادة من الطاقة الحرارية في طبخ الطعام، حيث أن هناك أبحاث تجري في هذا المجال لإنتاج معدات للطهي تعمل داخل المنزل بدلاً من تكبد مشقة الجلوس تحت أشعة الشمس أثناء الطهي.

ورغم أن الطاقة الشمسية قد أخذت تتبوا مكان هامة ضمن البدائل المتعلقة بالطاقة المتجددة، إلا أن مدى الاستفادة منها يرتبط بوجود أشعة الشمس طيلة وقت الاستخدام أسوة بالطاقة التقليدية. وعليه يبدو أن المطلوب من تقنيات بعد تقنية وتطوير التحويل الكهربائي والحراري للطاقة الشمسية هو تقنية تخزين تلك الطاقة للاستفادة منها أثناء فترة احتجاب الإشعاع الشمسي. وهناك عدة طرق تقنية لتخزين الطاقة الشمسية تشمل التخزين الحراري الكهربائي

والميكانيكي والكيميائي والمغناطيسي. وتعد بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهم مجالات التطوير اللازمة في تطبيقات الطاقة الشمسية وانتشارها على مدى واسع. حيث ان الطاقة الشمسية رغم انها متوفرة إلا انها ليست في متناول اليد وليست مجانية بالمعنى المفهوم. فسعرها الحقيقي عبارة عن المعدات المستخدمة لتحويلها من طاقة كهرومغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية. وكذلك تخزينها إذا دعت الضرورة ورغم ان هذه التكاليف حالياً تفوق تكلفة إنتاج الطاقة التقليدية إلا انها لا تعطي صورة كافية عن مستقبلها بسبب أنها أخذت في الانخفاض المتواصل بفضل البحوث الجارية والمستقبلية.



طبق ذو قطع مكافئ ونظام محركات سترنج الذي يقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى قوى ميكانيكية مفيدة هائلة على الطاقة الشمسية.

يقصد بالطاقة الشمسية الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس اللذان قام الإنسان بتسخيرهما لمصلحته منذ العصور القديمة باستخدام مجموعة من وسائل التكنولوجيا التي تتطور باستمرار. فعزى معظم مصادر الطاقة المحددة المتوافرة على سطح الأرض إلى الإشعاعات الشمسية بالإضافة إلى مصادر الطاقة الثانوية. مثل طاقة الرياح وطاقة الأمواج والطاقة الكهرومائية والكتلة الحيوية.. من الأهمية هنا أن نذكر أنه لم يتم استخدام سوى جزء صغير من الطاقة الشمسية المتوافرة في حياتنا. يتم توليد طاقة كهربائية من الطاقة الشمسية

بواسطة محركات حرارية أو محولات فولتوضونية وبمجرد ان يتم تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، فإن براعة الإنسان هي فقط التي تقوم بالتحكم في استخداماتها. ومن التطبيقات التي تتم باستخدام الطاقة الشمسية نظم التسخين والتبريد خلال التصميمات المعمارية التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية. والماء الصالح للشرب خلال التقطير والتطهير، واستغلال ضوء النهار، والماء الساحر، والطاقة الحرارية في الطهو. ودرجات الحرارة المرتفعة في أغراض صناعية. لتسم وسائل التكنولوجيا التي تعتمد الطاقة الشمسية بشكل عام بأنها إما أن تكون نظم طاقة شمسية سلبية أو نظم طاقة شمسية إيجابية وفقاً للطريقة التي يتم استغلال وتحويل وتوزيع ضوء الشمس من خلالها. وتشمل التقنيات التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية الإيجابية استخدام اللوحات الفولتوضونية والمجمع الحراري الشمسي مع المعدات الميكانيكية والكهربائية. لتحويل ضوء الشمس إلى مصادر أخرى مفيدة للطاقة. هذا، في حين تتضمن التقنيات التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية السلبية توجيه أحد المباني ناحية الشمس واختيار المواد ذات الكتلة الحرارية المناسبة أو خصائص تشتيت الأشعة الضوئية. وتصميم المساحات التي تعمل على تدوير الهواء بصورة طبيعية

حجم الطاقة الشمسية القادمة إلى الأرض:



يصل إلى سطح الأرض حوالي نصف كمية الطاقة الشمسية القادمة إليه من الشمس يستقبل كوكب الأرض 174 بيتا واط من الإشعاعات الشمسية القادمة إليه (الإشعاع الشمسي) عند طبقة الغلاف الجوي العليا. وينعكس ما يقرب من 30 من هذه الإشعاعات عائدة إلى الفضاء بينما تُمتص النسبة الباقية بواسطة السحب والمحيطات والكتل الأرضية. ينتشر معظم طيف الضوء الشمسي الموجود على سطح الأرض عبر المدى المرئي والقرص من مدى الأشعة تحت الحمراء بالإضافة إلى انتشار جزء صغير منه بالقرب من مدى الأشعة فوق البنفسجية. تمتص مساحات اليابسة والمحيطات والغلاف الجوي الإشعاعات الشمسية، ويؤدي ذلك إلى ارتفاع درجة حرارتها. يرتفع الهواء الساخن الذي يحتوي على بخار الماء الصاعد من المحيطات مسبباً دوران الهواء الجوي أو انتقال الحرارة بخاصية الحمل في اتجاه رأسي. وعندما يرتفع الهواء إلى قمم المرتفعات، حيث تنخفض درجة الحرارة، يتكثف بخار الماء في صورة سحب تمطر على سطح الأرض. ومن ثم تتم دورة الماء في الكون، تزيد الحرارة الكامنة لعملية تكثف الماء من انتقال الحرارة بخاصية الحمل. مما يؤدي إلى حدوث بعض الظواهر الجوية، مثل الرياح والأعاصير والأعاصير المضادة. وتعمل أميايف ضوء الشمس التي تمتصها المحيطات وتحتفظ بها الكتل الأرضية على أن تصبح درجة حرارة سطح الأرض في المتوسط 14 درجة مئوية. ومن خلال عملية التمثيل الضوئي الذي تقوم به النباتات الخضراء، يتم تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية، مما يؤدي إلى إنتاج الطعام والأخشاب والكتل الحيوية التي يُستخرج منها الوقود الحفري.

يصل إجمالي الطاقة الشمسية التي يقوم الغلاف الجوي والمحيطات والكتل الأرضية بامتصاصها إلى حوالي 3.850.000 كوكنتليون جول في عام وفي عام 2002. رادب كمية الطاقة التي يتم امتصاصها في ساعة واحدة عن كمية الطاقة التي تم استخدامها في العالم في عام واحد. يستهلك التمثيل الضوئي حوالي 3.000 كوكنتليون جول من الطاقة الشمسية في العام في تكوين الكتل الحيوية. تكون كمية الطاقة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض كبيرة للغاية، لدرجة

إنها تصل في العام الواحد إلى حوالي ضعف ما سيتم الحصول عليه من مصادر الطاقة المتجددة الموجودة على الأرض مجتمعة معاً، كالفحم والبتروول والغاز الطبيعي واليورانيوم الذي يتم استخراجُه من باطن الأرض سوف يظهر في الجدول الخاص بمصادر الطاقة أن الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح أو طاقة الكتلة الحيوية ستكون كافية لتوفير كل احتياجاتنا من الطاقة. ولكن الاستخدام المتزايد لطاقة الكتلة الحيوية له تأثير سلبي على الاحتباس الحراري وزيادة أسعار الغذاء بصورة ملحوظة بسبب استغلال الغابات والمحاصيل في إنتاج الوقود الحيوي. لقد أثارت طاقة الرياح والطاقة الشمسية موضوعات أخرى، باعتبار أنها من مصادر الطاقة المتجددة.

تطبيقات على استخدام الطاقة الشمسية:



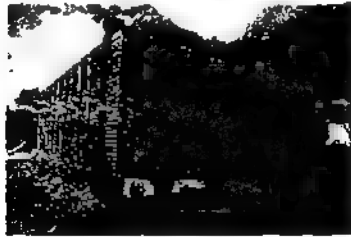
20 - 10 Four

يتطلب متوسط الإشعاع الشمسي الذي يوضح مساحة اليابس أكنقاط سوداء صغيرة) تصنيف الفائض من الطاقة الأساسية في العالم من ضمن الطاقة الكهربائية التي تولدها الطاقة الشمسية. 18 تريليون وات يساوي 568 سكوتليون جول في السنة. يقدر الإشعاع الشمسي بالنسبة لمعظم الناس بما يتراوح من 150 إلى 300 وات / متر مربع، أو 3.5 إلى 7.0 كيلووات ساعة للمتر المربع في اليوم

تشير الطاقة الشمسية بصورة أساسية إلى استخدام الإشعاعات الشمسية في أغراض عملية على أية حال، تستمد كل مصادر الطاقة المتجددة، باستثناء طاقة المد والجزر ومطابقة الحرارة الأرضية. ملاقتها من الشمس.

تتسم التقنية التي تعتمد على الطاقة الشمسية بشكل عام بأنها إما أن تكون سلبية أو ايجابية وفقاً للطريقة التي يتم استغلال وتحويل وتوزيع ضوء الشمس من خلالها. وتشمل تقنية الطاقة الشمسية الإيجابية استخدام اللوحات المولتوصولية والمصححات والمراوح في تحويل ضوء الشمس إلى مصادر أخرى مفيدة للعلاقة. هذا، في حين تتضمن تقنية الطاقة الشمسية السلبية عمليات اختيار مواد ذات خصائص حرارية مناسبة وتصميم الأماكن التي تسمح بدوران الهواء بصورة طبيعية واختيار أماكن مناسبة للمباني بحيث تواجه الشمس. تتسم تقنيات الطاقة الشمسية الإيجابية بإنتاج كمية وفيرة من الطاقة، لذا فهي تعد من المصادر الثانوية لإنتاج الطاقة بكميات وفيرة. بينما تعتبر تقنيات الطاقة الشمسية السلبية وسيلة لتقليل الحاجة إلى المصادر البديلة. وبالتالي فهي تعتبر مصادر ثانوية لسد الحاجة إلى كميات زائدة من الطاقة.

التخطيط المدني والمعماري:



حارت جامعة دارمشتات للتكنولوجيا على المركز الأول في مسابقة "سولار دكتور" بين الجامعات التي نظمت في مقاطعة واشنطن عن تصميم منزل يعمل

بالطاقة الشمسية السلبية والذي صمم خصيصاً مناسباً للمناخ الرطب الحار شبه الاستوائي

لقد أثر ضوء الشمس على تصميم المباني منذ بداية التاريخ المعماري. ولقد تم استخدام وسائل التخطيط المدني والمعماري المتطورة التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية لأول مرة بواسطة اليونانيين والصينيين الذين قاموا بإنشاء مبانيهم بحيث تكون لواجهة الجنوب للحصول على الضوء والدفء. من الخصائص الشائعة للتخطيط المعماري الذي يعتمد على تقنية الطاقة الشمسية السلبية إنشاء المباني بحيث تكون ناحية الشمس معدل الصنف (نسبة مساحة سطح منخفض إلى حجمه) والتظليل الانتقالي (أجزاء من الابنية متدلية) والكتلة الحرارية. عندما تتوفر هذه الخصائص بحيث تتناسب مع البيئة والمناخ المحلي، فمن الممكن ان تنتج منها اماكن جيدة الإضاءة ذات مدى متوسط من درجات الحرارة.

ويعتبر منزل الفيلسوف اليوناني سقراط الذي يسمى "ميجارون" مثالا نموذجياً للتصميمات المعمارية التي تعتمد على تقنيات الطاقة الشمسية السلبية.

تستخدم التطبيقات الحديثة الخاصة بالتصميمات المعمارية التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية بتصميمات يتم تنفيذها على الكمبيوتر بحيث تجمع بين نظم التهوية والتدفئة والإضاءة الشمسية في تصميم واحد لاستغلال الطاقة الشمسية ويكون متكاملأ. من الممكن أن تموض المدات التي تعتمد على الطاقة الشمسية الإيجابية. مثل المضخات والمراوح والنوافذ المتحركة. سلبيات التصميمات وتحسن من أداء النظام. الجزر الحرارية الحضرية هي مناطق يعيش فيها الإنسان وتكون درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة البيئة المحيطة بها. وتُعزى درجات الحرارة المرتفعة في هذه الجزر إلى الامتصاص المتزايد لضوء الشمس بواسطة المكونات التي تميز المناطق الحضرية، مثل الخرسانة والأسفلت. والتي تكون ذات قدرة أقل على عكس الضوء وسعة حرارية أعلى من تلك الموجودة في البيئة الطبيعية. ومن الطرق المباشرة لمعادلة تأثير الجزر الحرارية طلاء المباني والطرق

باللون الأبيض وزراعة النباتات. واستخدام هذه الطرق. أوضح البرنامج النظري الذي يحمل عنوان "نحو مجتمعات معتدلة المناخ" الذي نُظِم في لوس أنجلوس أن درجات الحرارة في المدن يمكن أن تنخفض بحوالي 3 درجات مئوية بتكلفة تقدر بواحد مليون دولار أمريكي، كما أعطى البرنامج تقديراً لإجمالي الأرباح السنوية التي يمكن تحقيقها من جراء خفض درجات الحرارة: حيث تقدر هذه الأرباح بحوالي 540 مليون دولار أمريكي ناتجة عن خفض تكاليف استخدام أجهزة تكييف الهواء وتوفير نفقات الدولة الخاصة بالرعاية الصحية.

زراعة النباتات والبساتين،



تساعد الصوبات الزجاجية مثل تلك الموجودة في بلدة ويستلاند في هولندا على زراعة الخضروات والفواكه والزهور.

يسعى المعنيون بتنمية الزراعة وتطويرها إلى زيادة قدر الاستفادة من الطاقة الشمسية بهدف زيادة معدل إنتاجية النباتات المزروعة. فبعض التقنيات التي تتمثل في تنظيم مواسم الزراعة حسب أوقات العام وتعديل اتجاه صفوف النباتات المزروعة وتنظيم الارتفاعات بين الصفوف وخلط أصناف نباتية مختلفة يمكن أن تحسن من إنتاجية المحصول. بينما يعتبر ضوء الشمس مصدراً وفيراً من مصادر الطاقة، فهناك آراء تلقي بالضوء على أهمية الطاقة الشمسية بالنسبة للزراعة. في المواسم التي كانت المحاصيل التي تنمو فيها قصيرة خلال العصر الجليدي القصير، زرع الملاحون الإنجليزيون والفرنسيون مجموعات من أشجار هلكة طويلة لزيادة كمية الطاقة الشمسية التي يتم تجميعها إلى الحد الأقصى. تعمل هذه الأشجار ككثول حرارية. كما أنها تزيد من معدل نضج الفاكهة عن طريق الاحتفاظ بالفاكهة في وسط دافئ. قديماً كان يتم بناء هذه الأشجار عمودية على الأرض

وفي مواجهة الجنوب، ولكن بمرور الوقت، تم إنشاؤها مائلة لاستغلال ضوء الشمس على خير وجه. وفي عام 1699، اقترح "نيكولاس فاشيو دي بويليير" استخدام أحد الآلات التي من الممكن أن تدور على محور بحيث تتبع أشعة الشمس. تشمل تطبيقات الطاقة الشمسية في مجال الزراعة، بغض النظر عن زراعة المحاصيل، استخدامهما في إدارة مآكينات ضخ الماء وتجفيف المحاصيل وتفريخ الدجاج وتجفيف السماد العضوي للدجاج. وفي العصر الحديث، تم استخدام الطاقة المتولدة بواسطة اللوحات الشمسية في عمل عصائر الفاكهة.

وتقوم الصوب الزجاجية بتحويل ضوء الشمس إلى حرارة، مما يؤدي إلى إمكانية زراعة جميع المحاصيل على مدار العام وزراعة (في بيئة مغلقة) أنواع من المحاصيل والنباتات لا يمكن لها أن تنمو في المناخ المحلي. تم استخدام الصوب الزجاجية البدائية لأول مرة في العصر الروماني لزراعة الخيار حتى يمكن توفيره على مدار العام بأكمله للإمبراطور الروماني "تيبيريوس". ولقد تم بناء أول صوبة زجاجية حديثة لأول مرة في أوروبا في القرن السادس عشر من أجل الاحتفاظ بالنباتات الغريبة التي كان يتم جلبها من خارج البلاد بعد فتحها. من الجدير بالذكر أن الصوب الزجاجية ظلت تعتبر جزءاً مهماً من زراعة البساتين حتى وقتنا الحالي. وقد تم استخدام المواد البلاستيكية الشفافة أيضاً في الأنفاق المنشعبة وأغطية صفوف النباتات المزروعة للهدف نفسه.

الإضاءة الشمسية،



يرجع استخدام بعض التطبيقات القائمة على الاستفادة من ضوء النهار مثل وجود فتحة كبيرة في منتصف الأسقف العالية كالكاتي لوجد في معبد بانثيون في روما إلى العصور الوسطى.

يعتبر استخدام ضوء الشمس الطبيعي من أنواع الإضاءة الأكثر استخداماً على مر العصور. وقد عرف الرومانيون حقهم في الاستفادة من الضوء منذ القرن السادس الميلادي، كما سار الدستور الإنجليزي على النوال نفسه مؤيداً ذلك بإصدار قانون التقادم لعام 1832. وفي القرن العشرين أصبحت الإضاءة باستخدام الوسائل الصناعية المصدر الرئيسي للإضاءة الداخلية، ولكن ظلت التقنيات التي تعتمد على استغلال ضوء النهار ومحطات الإضاءة الهجينة التي تعتمد على ضوء الشمس وغيره من طرق تقليل معدل استهلاك الطاقة.

تقوم نظم الإضاءة التي تقوم على ضوء النهار بتجميع وتوزيع ضوء الشمس لتوفير الإضاءة الداخلية. هذا، وتقوم وسائل التكنولوجيا التي تعتمد على الطاقة الشمسية السلبية بصورة مباشرة بتحويل استخدام الطاقة من طريق استخدام الإضاءة الصناعية بدلاً منها، كما تقوم بتحويل ضوء غير مباشر استخدام الطاقة غير الشمسية عن طريق تقليل الحاجة إلى تكييف الهواء. يقدم استخدام الإضاءة الطبيعية أيضاً فوائد عضوية ونفسية بالمقارنة بالإضاءة الصناعية، وذلك على الرغم من صعوبة تحديد هذه الفوائد بالضبط. ذلك، حيث تشمل تصميمات الإضاءة التي تعتمد على ضوء النهار على اختيار دقيق لأنواع النوافذ وحجمها واتجاهها، كما قد يتم الأخذ في الاعتبار وسائل التظليل الخارجي.

وتتضمن التطبيقات الفردية من هذا النوع من الإضاءة الطبيعية وجود أسقف مسننة ونوافذ علوية للإضاءة وتثبيت أرفف على النوافذ لتوزيع الإضاءة وفتحات إضاءة في أعلى السقف وأبواب ضوئية. قد يمكن تضمين هذه التطبيقات في تصاميم موجودة بالفعل، ولكنها تكون أكثر فاعلية عندما يتم دمجها في تصميم شامل يعتمد على الطاقة الشمسية بحيث يهتم ببعض العوامل مثل سطوع الضوء

وتدقق الحرارة والاستغلال الجيد للوقت. عندما يتم تنفيذ هذه التطبيقات بصورة سليمة، فمن الممكن أن يتم تقليل حجم الطاقة اللازمة للإضاءة بنسبة 25%. تعتبر نظم الإضاءة الشمسية الهجينة من سبل استغلال الطاقة الشمسية الإيجابية في الإضاءة الداخلية. تقوم هذه النظم بتجميع ضوء الشمس باستخدام مرايا عاكسة متحركة تبعاً لحركة الشمس، كما تتضمن أليافاً ضوئية لنقل الضوء إلى داخل المبني لزيادة الإضاءة العادية. وفي التطبيقات التي يتم الامتعاة بها في المباني ذات الطابق الواحد، تكون هذه النظم قادرة على نقل 50% من ضوء الشمس المباشر الذي يتم استقباله. تعتبر الإضاءة المستمدة من الشمس التي يتم اختزانها في أثناء النهار واستخدامها في الإضاءة في الليل من الأشياء المألوفة رؤيتها على طول الطرق وممرات المشاة. وعلى الرغم من أنه يتم استغلال ضوء النهار كإحدى طرق استخدام ضوء الشمس في توفير الطاقة، فإنه يتم الحد من الأبحاث الحديثة التي يتم إجراؤها، حيث أوضحت بعض النتائج العكسية: فهناك عدد من الدراسات التي أوضحت أن هذه الطريقة ينتج عنها توفير للطاقة. بيد أن هناك الكثير من الدراسات التي أظهرت أن هذه الطريقة ليس لها أي أثر على معدل استهلاك الطاقة، بل وقد تؤدي أيضاً إلى حدوث فقد في الطاقة، ولا سيما عندما يتم أخذ استهلاك البيرين في الحسبان. يتأثر معدل استهلاك الكهرباء بصورة كبيرة بالناحية الجغرافية والمناخية والجوانب الاقتصادية، مما يزيد من صعوبة استنباط نتائج عامة من دراسات فردية.

حرارة الشمس،

من الممكن أن يتم استخدام التقنيات التي تعتمد على استغلال حرارة الشمس في تسخين الماء وتدفئة وتبريد الأماكن وعملية توليد حرارة.

تسخين الماء:

تستخدم نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية ضوء الشمس في تسخين الماء. ففي المنخفضات الجغرافية التي تقع (تحت 40 درجة)، يمكن أن يتم توفير ما يتراوح من 60 إلى 70% من الماء الساخن المستخدم في المنازل بدرجات حرارة ترتفع إلى 60 درجة مئوية بواسطة نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية. ويعتبر من أكثر أنواع سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية الأنابيب المفرغة (44)، والألواح المستوية المصقولة (34%) التي تستخدم بصفة عامة لتسخين الماء في المنازل. وكذلك الألواح البلاستيكية غير المصقولة (21%) التي تستخدم بصفة رئيسية في تدفئة مياه حمامات السباحة. بالنسبة لعام 2007، كان إجمالي سعة نظم تسخين الماء التي تعمل بالطاقة الشمسية حوالي 154 جيجا وات.

التدفئة والتبريد والتهوئة:



معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا الشمسية، بني في عام 1939، وتستخدم لتخزين الحرارة الموسمية لأغراض التدفئة وتسخين الماء على مدار السنة في الولايات المتحدة الأمريكية، تحتل نظم التدفئة والتبريد والتكييف نسبة 30% (4.65 كوفتليون جول) من الطاقة المستخدمة في أماكن العمل وحوالي 50% (10.1 كوفتليون جول) من الطاقة المستخدمة في المباني السكنية.. يمكن استخدام تقنيات

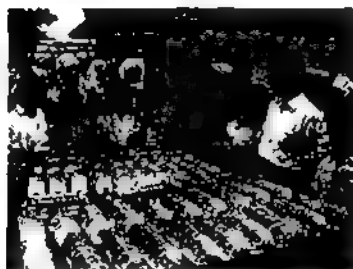
نظم التدفئة والتبريد والتهوية التي تعتمد على الطاقة الشمسية لتعويض قدر من هذه الطاقة.

يقصد بالكتلة الحرارية أية مادة يمكن استخدامها لتخزين الحرارة الحرارية المنبعثة من الشمس إذا كنا نخص الطاقة الشمسية بالذكر. وتشتمل هذه المواد على الحجارة والأسمنت والماء. ومن الناحية التاريخية، لقد تم استخدام هذه المواد في المناطق ذات المناخ الجاف أو المناخ المعتدل الدافئ للاحتفاظ ببرودة المباني في فترات النهار عن طريق امتصاص الطاقة الشمسية في أثناء النهار وإطلاق الحرارة المخزنة في الأجواء الباردة في فترات الليل. على أية حال، يمكن استخدام هذه المواد أيضاً في المناطق الباردة بشكل متوسط للاحتفاظ بالدفء فيها، ويتوقف حجم ومكان الخامات المستخدمة في تخزين حرارة الشمس على عدة عوامل. مثل الظروف المناخية والإضاءة في فترات النهار والظل. وعندما يتم تضمين هذه المواد في التصميمات، تعمل الكتلة الحرارية على الحفاظ على درجة حرارة المكان في مدى مناسب وتقلل من الحاجة إلى وسائل إضافية للتدفئة أو التبريد. تعتبر المدخنة التي تعمل بالطاقة الشمسية (أو المدخنة الحرارية، في هذا السياق) إحدى نظم التهوية التي تعمل بالطاقة الشمسية السلبية والتي تتألف من عمود رأسي متمثل بداخل المبنى وخارجه، فعندما ترتفع درجة حرارة المدخنة، فإن الهواء الموجود داخل المبنى يتم تسخينه لذلك ينتج عنه تيار هواء صاعد يرتفع لأعلى ويحل محله هواء بارد.

يمكن أن يتم تحسين نتائج المدخنة عن طريق استخدام مواد ذات كتلة حرارية واسطح مصقولة بطريقة تحاكي كيفية عمل الصوب الزجاجية. تم استخدام النباتات والأشجار النفضية كوسيلة للتحكم في نظم التدفئة والتبريد التي تعمل بالطاقة الشمسية. فعندما تمت زراعة هذه النباتات على الناحية الجنوبية من أحد المباني، قامت أوراقها بتوفير الظل للمكان في أثناء فصل الصيف، بينما سمحت الأغصان غير المورقة لضوء الشمس بالدخول في المبنى في أثناء فصل الشتاء. ونظراً لأن الأشجار غير المورقة تقوم بحجب الإشعاعات الشمسية الساقطة، فهناك توازن بين فوائد الظل في فصل الصيف والطرف المناظر له والمتمثل في

الافتقار الى التدفئة في فصل الشتاء. وبالنسبة للمناخ الذي تزيد فيه درجات التدفئة بصورة ملحوظة، لا ينبغي ان تتم زراعة الأشجار النفضية على الناحية الجنوبية من المبنى لأنها ستؤثر على الطاقة الشمسية المتاحة في فصل الشتاء. على أية حال، تمكن زراعة مثل هذه الأشجار على الناحيتين الشرقية والغربية من المبنى لتوفير قدر من الظل في فصل الصيف دون التأثير بشكل ملحوظ على الطاقة الشمسية التي يتم الحصول عليها في فصل الشتاء.

معالجة الماء

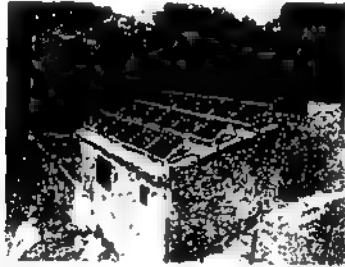


تطبيق تكنولوجيا تطهير الماء بالطاقة الشمسية في ماليزيا

يستخدم التقطير الشمسي لجعل الماء المالح والماء الفاسد صالحاً للشرب. وأول من استخدم هذا الأسلوب علماء الكيمياء العرب في القرن السادس عشر. هذا، وقد تم تأسيس أول مشروع تقطير شمسي ضخم في عام 1872 في مدينة "الاس ساليناس" الشيلية المتخصصة في التمدين. ويستطيع المصنع الذي تبلغ منطقة تجميع الطاقة الشمسية الموجودة به 4.700 متر مربع إنتاج ما يصل إلى 22.700 لتر ماء نقي يومياً لمدة 40 عاماً.

ومن أنواع التصميمات الفردية لأجهزة التقطير الشمسي الأجهزة ذات السطح المنحدر المفرد والمزدوج (التي تشبه الصوبة الزجاجية) والأجهزة الراسية والمخروطية وذات الألواح الماصة العكسية ومتعددة التأثير. ومن الممكن أن تعمل هذه

الاجهزة في اوضاع "Active" اي نشط و"Passive" اي غير نشط و"Hybrid" اي مختلط. وتعد اجهزة التقطير ذات السطح المنحدر المزدوج الأقل تكلفة ويمكن استخدامها في الأغراض المرئية. بينما تُستخدم الأجهزة متعددة التأثير في التطبيقات واسعة النطاق. تعتمد عملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية على تعريض زجاجات بلاستيكية من قرفصات البولي إيثيلين مملوءة بالماء الجاري تطهيره لضوء الشمس لعدة ساعات. وتختلف مدة تعريضها للشمس على حالة الجو من 6 ساعات كحد أدنى الى يومين في أسوأ الظروف الجوية. وتنصح منظمة الصحة العالمية بالقيام بعملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية كأسلوب بسيط لمعالجة الماء في المنازل والتخزين الآمن لها. ومن الجدير بالذكر أن أكثر من 2 مليون شخص في البلاد النامية يستخدمون عملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية لمعالجة ماء الشرب العادية المستخدمة يوميًا.



محطة معالجة ماء الصرف الصحي تعمل بالطاقة الشمسية على نطاق صغير

يمكن استخدام الطاقة الشمسية مع برك الماء الراكد لمعالجة الماء المنسحقون استخدام مواد كيميائية أو كهرباء. ومن المميزات البينية الأخرى لهذا الأسلوب أن الطحالب تنمو في مثل هذه البرك وتستهلك ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي.

علاوة على ذلك، يتم استخدام الطاقة الشمسية أيضًا في إزالة السموم من الماء الملوث بواسطة التحلل الضوئي. ولكن تكاليف هذه العملية محل نقاش وجدل

الطهو بالطاقة الشمسية:

إن الطباخ الشمسي عبارة عن جهاز يستخدم ضوء الشمس في الطهو والتجفيف والبسترة. وتنقسم أنواعه إلى ثلاث فئات: صناديق تحبس الحرارة ومواقد مكثفات منحنية (بارابولاكس) ومواقد مسطحة على شكل الواج وأبسط الأنواع هو الصناديق الحابسة للحرارة - وتم إنشاء أول جهاز بواسطة "جورس دي سوسير" في عام 1767. وتتكون صناديق الطهو الحابسة للحرارة بشكل أساسي من وعاء معزول وغطاء شفاف. ويمكن استخدامه بشكل فعال في الظروف الجوية السيئة؛ حيث ترتفع درجة حرارته بشكل كبير لتصل إلى ما يتراوح بين 90 و150 درجة مئوية، أما بالنسبة لمواقد الطهو المسطحة على شكل الواج، فإنها تتكون من لوح عاكس لتوجيه أشعة الشمس إلى الوعاء المعزول، وينتج عنها درجة حرارة مرتفعة تصل إلى درجات مشابهة لتلك التي تصل إليها صناديق الطهو الحابسة للحرارة. أما المواقد المكثفات المنحنية (بارابولاكس)، فيحتوي على أدوات ذات أشكال هندسية عديدة (طبق ووعاء ومرآة Fresnel) التي تعمل على جميع أشعة الشمس وتركيزها على وعاء الطهو. وينتج عن هذا النوع من المواقد درجة حرارة مرتفعة تصل إلى 315 درجة مئوية وأكثر، ولكنها تحتاج إلى ضوء مباشر لكي تعمل بشكل سليم ويجب أن يتم تغيير وضعها بحيث تكون مواجهة للشمس. أما بالنسبة للوعاء المجمع للطاقة الشمسية، فهو عبارة عن وسيلة لتركيز أشعة الشمس ثم استخدامها في الطبخ الشمسي في "أوروفيل" في الهند، حيث تم استخدام عاكس كروي الشكل ثابت يركز الضوء على طول خط ممودي على السطح الداخلي للكرة، وهناك نظام تحكم بالكمبيوتر يعمل على تحريك وعاء الاستقبال ليتقاطع مع هذا الخط.

وينتج البخار في وعاء الاستقبال بدرجات حرارة تصل إلى 150 درجة مئوية ثم يُستخدم بعد ذلك في عمليات التسخين في الطهو. قام "ولفجانج سكيلر" باختراع عاكس في عام 1986، والذي يُستخدم في العديد من المطابخ التي تعمل بالطاقة الشمسية. ويتكون عاكس "سكيلر" من طبق ذي قطع مكافئ ومرن يجمع بين صفات الوعاء وأجهزة التركيز البرجية. ويستخدم التعقب القطبي المتابعة

الحركة اليومية للشمس ويتم تعديل زاوية انحناء العاكس تبعاً لاختلاف المواسم والمصول ووفقاً لزاوية سقوط ضوء الشمس. من الممكن أن ترتفع درجة حرارة هذا العاكس لتصل إلى ما يتراوح بين 450 و650 درجة مئوية كلما أن لها نقطة بؤرية ثابتة والتي تسهل من عملية الطهو. ويوجد أكبر عاكس "سكيلر" في العالم في مدينة "راجاستان" في الهند، ويستطيع طهو ما يزيد عن 35.000 وجبة في اليوم

وفي عام 2008، كان قد تم إنشاء ما يزيد عن 2.000 جهاز طهو "سكيلر" ضخمة في كل أنحاء العالم.

المتطلبات الحرارية،

إن وسائل تركيز الطاقة الشمسية، مثل وحدة التجميع الشمسي على شكل قطع مكافئ والوعاء والعاكس "سكيلر"، من الممكن أن توفر معالجة حرارية للأغراض الصناعية والتجارية. وقد كان أول نظام تجاري هو "سولار توتال انيرجي بروجكت" في شيناندو في ولاية جورجيا في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث تم استخدام 14 وحدة تجميع شمسي على شكل قطع مكافئ، واستطاعوا توفير 50% من متطلبات عملية المعالجة الحرارية والمتطلبات الكهربائية ومتطلبات تكييف الهواء لأحد مصانع الملابس. هنا، وقد وفر جهاز استهلاك الطاقة لإنتاج الحرارة أو الكهرباء والتصل بالشبكة 400 كيلو واط من الكهرباء بالإضافة إلى طاقة حرارية في صورة بخار قدره 401 كيلو واط ومياه مبردة قدرها 468 كيلو واط، كما كانت له القدرة على تخزين الحرارة لمدة ساعة واحدة كمحد أقصى.

من ناحية أخرى، فإن دوك التبخير عبارة عن برك ضخمة تعمل على تركيز المواد الصلبة الذائبة خلال عملية التبخر. وتستخدم هذه البرك للحصول على الملح من ماء البحر، ويُعد ذلك من أقدم الاستخدامات للطاقة الشمسية. أما الاستخدامات الحديثة لها، فتتمثل في زيادة تركيز المحاليل الملحية المستخدمة في عملية التعدين بالترشيح وإزالة المواد الصلبة الذائبة من الأبخرة. تعمل أحبال

الغسيل والمناشر المتنقلة والحوامل على تجفيف الملابس من خلال التبخير بواسطة الرياح وضوء الشمس دون استهلاك الكهرباء أو الغاز الحيوي. وفي عدد من الولايات الأمريكية، هناك بعض القوانين التي تحمي حق تجفيف الملابس. إن حوائط التجميع بالارتشاح غير المصقولة عبارة عن حوائط مثقبة تواجه الشمس وتستخدم في تسخين الهواء المستخدم في التهوية مسبقاً. ومن الممكن أن ترفع هذه الحوائط من درجة حرارة الهواء الداخل إلى 22 درجة مئوية بينما ترفع درجة حرارة الهواء الخارج إلى ما يتراوح بين 45 و60 درجة مئوية. ومن الجدير بالذكر أن الفترة القصيرة لعمل حوائط التجميع بالارتشاح (من 3 إلى 12 سنة) تجعلها بديلاً مؤثراً على التكلفة بشكل أكبر من نظم التجميع المصقولة. وفي عام 2003، كان قد تم تركيب أكثر من 80 نظام ملحق بها مساحة للمجمع تبلغ 35.000 متر مربع في كل أنحاء العالم، منها حائط تجميع تبلغ مساحته 860 متر مربع في كوستاريكا لتجفيف حبوب القهوة، وحائط تجميع تبلغ مساحته 1.300 متر مربع في كوبمباتور في الهند لتجفيف نبات القطفة.

توليد الكهرباء؛

يمكن تحويل ضوء الشمس المباشر إلى كهرباء باستخدام محولات فولتوضوئية وعملية تركيز الطاقة الشمسية والعديد من الأساليب التجريبية الأخرى. وتستخدم المحولات الفولتوضوئية بشكل أساسي لإمداد الأجهزة الصغيرة والمتوسطة بالكهرباء، بدءاً من الآلة الحاسبة التي يتم تشغيلها بواسطة خلية شمسية واحدة إلى المنازل التي لا تحتوي على شبكة كهرباء والتي يتم إمدادها بالكهرباء بواسطة مجموعة من الخلايا الفولتوضوئية. وكان يتم توليد الكهرباء على نطاق واسع بواسطة محطات تركيز الأشعة الشمسية، ولكن الآن أصبحت محطات المصفوفات الضوئية الجهية التي تنتج كمية كبيرة من الكهرباء مثل محطات "إس إي جي إس" أكثر شيوعاً. وفي عام 2007 أصبحت محطة الطاقة التي تنتج الكهرباء بقدرة 14 ميغاواط الموجودة في كلارك كاونتي في نيفادا، وكذلك المحطة التي تعمل بقدرة 20 ميغاواط في بينيكساما في إسبانيا أوضح

سمتين على الاتجاه نحو إنشاء محطات طاقة شمسية جهدية عملاقة في الولايات المتحدة وأوروبا.

وكمصدر طاقة متجدد، تتطلب الطاقة الشمسية مصدرا داعمًا، والذي يمكن أن يتمثل في طاقة ريحية بشكل جزئي. ويتم عادةً الحصول على هذا الدعم من البطاريات، ولكن الأجهزة عادةً ما تستخدم طاقة كهرومالية التي يتم تخزينها عن طريق الضخ. ويقوم معهد تكنولوجيا توليد الطاقة الشمسية في جامعة كامبل باختبار محطة طاقة افتراضية متصلة بنظام لتخزين الطاقة، حيث يمكن توليد الطاقة من الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح أو الغاز العضوي والطاقة الكهرومالية التي يتم تخزينها عن طريق الضخ، لتوفير طاقة كافية للاستخدام بشكل مستمر؛ بحيث يعتمد المشروع على مصادر متجددة فقط.

استخدامات الطاقة الشمسية؛

إن البركة الشمسية عبارة عن بركة من المياه المالحة (غالبًا ما يتراوح عمقها بين 1 و2 متر) تعمل على تجميع وتخزين الطاقة الشمسية. وكان أول من طرح فكرة البرك الشمسية الدكتور "رودولف بلولد" في عام 1948 بعد أن قرأ تقارير حول بحيرة في المجر ترتفع فيها درجة الحرارة كلما اتجهنا إلى الأعماق، نتج ذلك عن الأملاح الموجودة في ماء البحيرة، والتي أدت إلى زيادة الكثافة ومنع تيارات الحمل الحراري. وتم عمل نموذج أولي في عام 1958 على شاطئ البحر الميت بالقرب من مدينة القدس. كانت هذه البركة تتكون من طبقات من المياه تترسج درجة ملوحتها من محلول ملحي ضعيف في الأعلى إلى محلول ملحي قوي في الأسفل.

وكانت هذه البركة الشمسية تقسم بإمكانية رفع درجة حرارة طبقاتها السفلية إلى 90 درجة مئوية كما تتمتع بالقدرة على توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بنسبة 2%. تقوم الأجهزة الكهربائية الحرارية أو الفولتوضوئية بتحويل الفرق في درجة الحرارة بين المواد المختلفة إلى تيار كهربائي. في البداية، تم استخدام

هذا الأسلوب لتخزين الطاقة الشمسية بواسطة أحد رواد هذه الصناعة "موتشوت" في القرن التاسع عشر، ثم عادت الأجهزة الكهربائية الحرارية إلى الظهور في الاتحاد السوفييتي خلال ثلاثينيات القرن العشرين. وتحت إشراف العالم السوفييتي "ابرام لوف" تم استخدام نظام تركيز لتوليد الكهرباء باستخدام الأجهزة الكهربائية الحرارية لتوليد طاقة لإدارة محرك قدرته 1 قدرة حصانية. بعد ذلك، تم استخدام مولدات الكهرباء الحرارية في برنامج الفضاء الأمريكي كأسلوب لتحويل الطاقة لإمداد مهمات فضائية لمسافات بعيدة بما يلزمها من طاقة، مثل مهمات كاسيني وجاليليو وفايكنج. وعملت الأبحاث الخاصة في هذا المجال على زيادة كفاءة هذه الأجهزة من 7% إلى 15-20%.

التفاعلات الكيميائية الشمسية،

إن التفاعلات الكيميائية الشمسية تستخدم الطاقة الشمسية لإنتاج تفاعلات كيميائية. وتعتبر هذه التفاعلات الكيميائية مصدراً بديلاً للطاقة التي كان من الممكن أن تأتي من مصدر آخر، ومن الممكن أن تحول الطاقة الشمسية إلى وقود قابل للتخزين والنقل. ويمكن تقسيم التفاعلات الكيميائية التي تدخل فيها الطاقة الشمسية إلى تفاعلات كيميائية حرارية وتفاعلات كيميائية ضوئية. تُعد تقنيات إنتاج الهيدروجين من أهم المجالات المتعلقة بالتفاعلات الكيميائية الشمسية منذ سبعينيات القرن العشرين. وبمبدأ من التحليل الكهربائي الناتج عن الخلايا الضوئية أو الكيميائية الضوئية، تم اكتشاف العديد من التفاعلات الكيميائية الحرارية أيضاً. وإحدى هذه الطرق تتمثل في استخدام أجهزة التركيز في شطر الماء إلى أكسجين وهيدروجين في درجات حرارة عالية جداً (تتراوح من 2300 إلى 2600 درجة مئوية). كما أن هناك أسلوب آخر يستخدم الحرارة الناتجة عن أجهزة تركيز الطاقة الشمسية لإعادة تشكيل الأبخرة الناتجة عن الغاز الطبيعي، مما يزيد من النسبة الكلية للهيدروجين مقارنةً بأساليب إعادة التشكيل العادية. أما بالنسبة للدورات الكيميائية الحرارية التي تتسم بتفكيك وإعادة تكوين المواد المتفاعلة الداخلة في التفاعل، فإنها تُعتبر وسيلة أخرى لإنتاج الهيدروجين.

إن عملية تحليل أكسيد الزنك باستخدام الطاقة الشمسية والتي تحت التطوير في معهد ويزمان للبحث العلمي تستخدم قرن شمسي جهده 1 ميجا وات لتحليل وتفكيك أكسيد الزنك في درجات حرارة أعلى من 1200 درجة مئوية ويعمل هذا التفاعل الأولي على إنتاج زنك نقي، والذي يمكنه أن يتفاعل بعد ذلك مع الماء لإنتاج الهيدروجين. تتمثل تقنية معامل "سانديا" في مشروع "صن شاين للبترو" في استخدام درجات الحرارة العالية الناتجة عن تركيز أشعة الشمس مع مادة حفازة مثل الزركونيوم أو مركب الفريت لتحليل ثاني أكسيد الكريون الموجود في الجو إلى أكسجين وأول أكسيد الكريون. بعد ذلك، يمكن استخدام أول أكسيد الكريون لتكوين الوقود العادي، مثل الميثانول والجازولين ووقود الطائرات. إن الجهاز الكهربائي الضوئي عبارة عن بطارية يعمل المحلول الموجود بها (أو ما يحل مكانه) كوسط كيميائي ضوئي بالطاقة عند إضاءة البطارية. وهذه المركبات الوسيطة الغنية بالطاقة يمكن أن يتم تخزينها لكي تتفاعل بعد ذلك مع أقطاب الخلية لإنتاج جهد كهربائي. وتعتبر الخلية الكيميائية المكونة من ثيونين الفريت مثلاً على هذه التقنية. فتكون الخلايا الكيميائية الكهربية الضوئية من شبه موصل، غالباً ما يكون ثاني أكسيد التيتانيوم أو أحد مركبات التيتانات، مغمور في محلول إلكتروليتي عندما يسري تيار كهربائي وبضوء شبه الموصل ينشأ فرق جهد كهربائي. وهناك نوعان من الخلايا الكيميائية الكهربية الضوئية: يتمثل النوع الأول في الخلايا الكهربية الضوئية التي تحول الضوء إلى كهرباء. بينما يتمثل النوع الثاني في الخلايا الكيميائية الضوئية التي تستخدم الضوء في إنتاج تفاعلات كيميائية مثل التحليل الكهربائي.

سيارات تعمل بالطاقة الشمسية:

هناك بعض السيارات التي تستخدم ألواح الطاقة الشمسية للحصول على المزيد من الطاقة، لتستخدمها على سبيل المثال لتكييف الهواء والحفاظ على جو معتدل داخل السيارة، مما يقلل من استهلاك الوقود.

تم انشاء اول قارب يعمل بالطاقة الشمسية في إنجلترا في عام 1975. وفي عام 1995، بدأت قوارب المسافرين التي تحتوي على اللوحات الفولتوضوئية في الظهور، والتي تُستخدم الآن بشكل شائع. أما في عام 1996، كان القارب "كينييتشي هوري" هو أول قارب يعمل بالطاقة الشمسية يعبر المحيط الهادي، بينما كان القارب "صن 21 كاتماران" هو أول قارب يعمل بالطاقة الشمسية يعبر المحيط الأطلنطي في شتاء 2006-2007. كما أنه من المخطط الإبحار حول العالم باستخدام قارب يعمل بالطاقة الشمسية في عام 2010.



قامت طائرة هليوس غير مزودة بطاقم عمل بشري وتعمل بالطاقة الشمسية برحلة طيران.

في عام 1974، تعتبر "صن رايزر 2"، وهي طائرة غير مزودة بطاقم عمل بشري، أول طائرة بالطاقة الشمسية تقوم برحلة طيران. وفي التاسع والعشرين من أبريل عام 1979، تعتبر "سولار رايزر" أول طائرة تقوم بأول رحلة باستخدام الطاقة الشمسية، مع التحكم فيها بشكل كامل ووجود طاقم عمل كامل ووصلت إلى ارتفاع 40 قدم (12 م) 40 قدم (12 متر). وفي عام 1980، كانت "ذي جوسمار بنجوين" أول طائرة تقوم برحلات سابقة من نوعها بواسطة طيار باستخدام الطاقة الفولتوضوئية فقط. تبع ذلك سريعاً قيام طائرة "سولار تشالانجر" بعبور القناة الإنجليزية في شهر يوليو عام 1981. وفي عام 1990، قام "ايريك رايموند" بـ 21 رحلة من كاليفورنيا إلى كارولينا الشمالية باستخدام طائرة تعمل بالطاقة الشمسية. بعد ذلك، من التطورات مما أدى إلى ظهور مرة أخرى طائرات غير مزودة بطاقم عمل بشري وتعمل بالطاقة الشمسية؛ حيث تتمثل أول عودة لهذه الطائرات

في "باثفايندر" عام 1997، ثم توالى بعد ذلك العديد من التصميمات الأخرى. وأهمها طائرة "هليوس" التي سجلت رقماً قياسياً في الارتفاع في الجو بالنسبة لطائرة لا مدفعها الصواريخ، حيث وصل ارتفاعها إلى 29.524 متر (96.860 قدم) في عام 29.524 متر (96.860 قدم) 2001. وتعد الطائرة زيفاير آخر الطائرات التي تعمل بالطاقة الشمسية والتي سجلت أرقاماً قياسية. ولقد قامت بتطويرها شركة "بي إيه إي"، حيث طارت لمدة 54 ساعة في الجو في عام 2007. ومن المتوقع أن تكون هناك رحلات تستمر لمدة شهر في الجو في عام 2010.

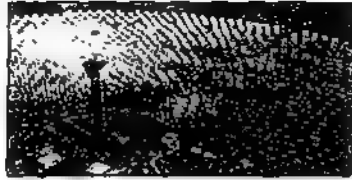
أما بالنسبة للمنطاد الشمسي، فهو عبارة عن منطاد أسود مملوء بهواء عادي وعندما تشرق أشعة الشمس على المنطاد، يسخن الهواء الموجود داخله ويتمدد مما يؤدي إلى وجود قوة دافعة لأعلى. مثل المنطاد المملوء بالهواء الذي يتم تسخينه صناعياً. وبعض المناطيد الشمسية تكون كبيرة بدرجة كافية تسمح بحمل الإنسان، ولكن يقتصر استخدامها على محلات الأدوات الترفيهية لأن نسبة مساحة سطحها إلى وزن الحمل الصافي تكون عالية نسبياً.

أما السفن التي تعمل بالطاقة الشمسية، فإنها شكل من أشكال سفن الفضاء التي يتم دفعها باستخدام مرايا رقيقة للاستفادة من ضغط الطاقة المشعة الناتجة عن الشمس. وعلى العكس من الصواريخ، فإن السفن التي تعمل بالطاقة الشمسية لا تحتاج إمدادها بالوقود. وعلى الرغم من أن قوة الدفع لأعلى ضعيفة بالمقارنة بتلك التي تخص الصواريخ. فإن السفينة تستمر في الصمود طوال فترة إشراق الشمس عليها ويمكن أن تحقق سرعات عالية في الفضاء. تجدر الإشارة إلى أن المناطيد المزودة بمحرك والتي تصل لارتفاعات عالية عبارة عن طائرة غير مزودة بطاقم عمل بشري وتستمر في الطيران لمدة طويلة كما أن وزنها أخف من وزن الهواء وتستخدم غاز الهليوم لرفعها وخلايا شمسية ذات طبقة رقيقة لإمدادها بالطاقة.

وعقدت قسم القذف الصاروخي في وزارة الدفاع الأمريكية اتفاقية مع شركة "لوكهيد مارتن" لمقاولات التسليح الأمريكية لإنشاء طائرة تصل لارتفاعات

عالية لتعزيز نظام الدفاع بالصواريخ الباليستية. وتعتبر هذه المناطق المزودة بمحرك افصل من الطائرات التي تعمل بالطاقة الشمسية نظراً لأنها لا تحتاج إلى استمرار إمدادها بالطاقة لكي تظل محلقة في الهواء، كما أن مساحة كبيره من سطحها الخارجي يكون معرضاً بشكل كبير للشمس.

أصاليب تخزين الطاقة:



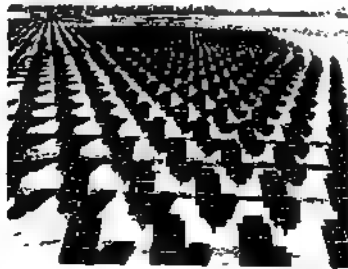
يولد نظام "سولار تو" لتخزين الطاقة الحرارية على توليد كهرباء أثناء طقس ملبد بالغيوم وفي أثناء فترات الليل.

بالطبع، لا يمكن الحصول على الطاقة الشمسية خلال الليل، ومن ثم، يُعد تخزين الطاقة أمراً ضرورياً لأن انظمة الطاقة الحديثة تحتاج إلى مصدر طاقة متاح طوال الوقت، إن نظم الكتلة الحرارية تستطيع تخزين الطاقة الشمسية في صورة حرارة في درجات حرارة مفيدة للأغراض المنزلية سواء بشكل يومي أو على مدار الموسم. وتستخدم أجهزة تخزين الحرارة بشكل عام المواد المتاحة بالفعل ذات سعة حرارية نوعية عالية، مثل الماء والقراب والأحجار. وتستطيع الأجهزة جيدة الصنع أن تقلل توقعات الطلب القصوى من الطاقة وتحول مدة الاستخدام إلى الاستخدام في غير ساعات الذروة وتقلل من متطلبات التسخين والتبريد الكلية. تُعد المواد متغيرة الطور مثل شمع البارافين وملح جليوبر من مصادر تخزين الطاقة الحرارية أيضاً.

وهذه المواد تكون غير مكلفة وجاهزة للاستخدام ويمكنها الوصول إلى درجات حرارة مفيدة للأغراض المنزلية (64 درجة مئوية تقريباً). وكان فندق "دوفر هاوس" في مدينة "دوفر" في ماساتشوستس أول من استخدم جهاز تخزين حرارة يعمل

يبلغ جلوير في عام 1948. يمكن تخزين الطاقة الشمسية بدرجات حرارة عالية جداً باستخدام الأملاح المنابة. وتعد الأملاح وسيلة فعالة للتخزين لأنها منخفضة التكلفة ولها سعة حرارية نوعية عالية ويمكن أن تجعل درجة الحرارة تصل إلى درجات مناسبة لتلك الخاصة بأجهزة تخزين الطاقة العادية. وقد استخدم مشروع "سولارتو" هذا الأسلوب لتخزين الطاقة. مما سمح له بتخزين 1.4 تريليون جول في خزان سعته 68 متر مكعب بكفاءة تخزين سنوية نسبتها 99٪. من المعتاد أن تستخدم الأجهزة المولتوضولية غير المتصلة بالشبكة البطاريات القابلة للشحن لتخزين الكهرباء الزائدة. وبواسطة الأجهزة المتصلة بالشبكة، يمكن إرسال الكهرباء الزائدة إلى شبكة النقل. وبرامج قياس الشبكة تمنح هذه الأجهزة بيان كمية الكهرباء التي تقوم بتوصيلها إلى الشبكة. وهذا البيان يكون معادلاً للكهرباء التي توفرها الشبكة عندما لا يستطيع الجهاز تلبية الاحتياجات الكهربائية، باستخدام الشبكة كوسيلة تخزين فعالة. إن الطاقة الكهرومائية التي يتم تخزينها عن طريق الضخ تعمل على تخزين الطاقة في صورة ماء يتم ضخه عندما يكون هناك مصدر للطاقة من خزان قليل الارتفاع إلى خزان مرتفع. ويتم استعادة الطاقة عندما تكون هناك حاجة إلى مزيد من الطاقة عن طريق تحرير الماء لتجري خلال مولد طاقة كهربائي مائي.

التطوير والتوزيع والاقتصاد:



مصنع نيليس لتوليد الكهرباء باستغلال الطاقة الشمسية. وهي اكبر محطة للقوى المولتوضولية في أمريكا الشمالية.

بدأً بالاستخدام المتزايد للفحم الذي تزامن مع الثورة الصناعية، تحول استهلاك الطاقة بشكل ثابت من الخشب والكتل الحيوية إلى الوقود الحفري. ونتج التطور المبكر لتقنيات استخدام الطاقة الشمسية، والذي بدأ في ستينيات القرن التاسع عشر، عن توقع احتمالية ندرة الفحم في وقت قريب. ومع ذلك، فقد أصبح تطور تقنيات استخدام الطاقة الشمسية أبطأ في بدايات القرن العشرين نظراً لازدياد استخدام الفحم والبتروكولوفورته ورخص ثمنه.

أدى حظر استخدام النفط في عام 1973 وازمة الطاقة التي حدثت في عام 1979 إلى إعادة تنظيم سياسات استهلاك الطاقة حول العالم وإعادة الاهتمام مجدداً بتطوير تقنيات استخدام الطاقة الشمسية. وقد ركزت استراتيجيات توزيع الطاقة على الجرامم المحفزة مثل برنامج "استخدام الطاقة الفولتوضوئية الفيدرالي" في الولايات المتحدة الأمريكية وبرنامج "صن شاين" في اليابان. كذلك، ومن مظاهر الجهود التي بذلت أيضاً إنشاء أمان ومعامل للبحث العلمي في الولايات المتحدة الأمريكية (معامل SERI والمعروفة حالياً بالمعامل القومية لمصادر الطاقة المتجددة) وفي اليابان (NEDO) وفي ألمانيا (معهد فرانكفورت لأنظمة الطاقة الشمسية ISE) بدأت سخانات الماء التجارية التي تعمل بالطاقة الشمسية في الظهور في الولايات المتحدة الأمريكية في تسعينيات القرن التاسع عشر.

وشهدت هذه الأجهزة استخداماً متزايداً حتى عشرينيات القرن العشرين، ولكن تم استبدالها بالتدريج بوقود تسخين أرخص ثمناً وأكثر فاعلية. وكما هو الحال بالنسبة للأجهزة التي تعمل بالطاقة الفولتوضوئية، فإن سخانات الماء التي تعمل بالطاقة الشمسية جذبت الانتباه مجدداً إليها نتيجة لازمة النفط في سبعينيات القرن العشرين، ولكن قلص حجم هذا الاهتمام في ثمانينيات القرن العشرين بسبب هبوط أسعار البترول.

واستمر تطور أجهزة تسخين الماء التي تعمل بالطاقة الشمسية بشكل مطرد على مدار التسعينيات وأصبح متوسط معدل النمو 20% في السنة منذ 1999. وعلى الرغم من عدم الاهتمام بأجهزة تسخين الماء بالطاقة الشمسية بشكل عام، فإنها تُعد أكبر تقنيات استخدام الطاقة الشمسية وأكثرها شيوعاً، والتي وصلت

قدرتها تقريباً إلى 154 جيجا وات في عام 2007. القدرة الإنتاجية العالمية من الطاقة الشمسية: تصل إلى القدرة الإنتاجية العالمية من الطاقة الشمسية الآن (أكتوبر 2010) إلى 30 غيغاوات أي ما يكفي تزويد 10 ملايين أسرة بالطاقة الشمسية النظيفة، حسب موقع نقودي.

Inv: 496
Date:6/2/2013

الثقافة والمعلوم العامة



Bibliotheca Alexandrina



1149978



9 7859057 830908

مكتبة المحقق العربي للنشر والتوزيع

أثريون - عملي - جسد الفيلد - من الصلابة - جميع القصص المدهشة - تافكسي - 4962 9 403 2730
 خليوي - 4962 79 8661920 عرب 82644 قهر العبد 11121 جبل الحصون الشرقي
 الأردن - حبلان بالهبة الأندلس - الشكايات والبركة - طاقى كايا قرانيا - صبح زمني صبرا المصطفى

www.muji-arabi-pub.com

E-mail: Moj_pub@hotmail.com